

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA RED DE SERVICIOS
INTEGRADOS COMO INFRAESTRUCTURA DEL
CENTRO DE ATENCIÓN AL CLIENTE DE UN
ORGANISMO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE
TELECOMUNICACIONES.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ESPECIALISTA EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

ROCIO ELIZABETH MORA LLUMIGUSIN

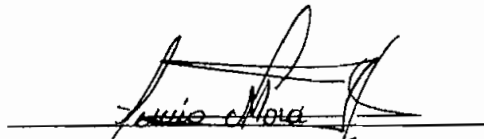
DIRECTOR: DR. LUIS CORRALES PAUCAR

Quito, Enero 2001

DECLARACIÓN

Yo Rocío Elizabeth Mora Llumigusín, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

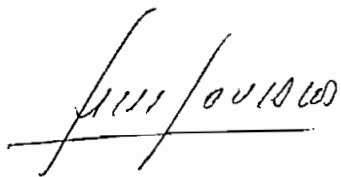
La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley, Reglamento de Propiedad Intelectual y por la normatividad institucional vigente.



Rocío Elizabeth Mora .Ll

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Rocío Elizabeth Mora Llumigusín , bajo mi supervisión.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Corrales Paucar', written over a horizontal line.

Dr. Luis Corrales Paucar
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Quiero presentar mis agradecimientos en primer lugar al Ing. Fernando Santillán de la Superintendencia de Telecomunicaciones y al Dr. Luis Corrales Paucar Director de la tesis por compartir sus experiencias y dirigir con eficacia el proyecto durante las complejas tareas de producción, revisión y supervisión. Sus aportaciones fueron muy importantes para que este proyecto se lleve a cabo.

Gracias a Dios que me ha bendecido al darme a los mejores padres, quienes con abnegación, paciencia y comprensión me han brindado aliento y apoyo a lo largo de toda mi vida, mi gratitud a mi familia y maestros que conjuntamente me han dado una formación a la cual espero retribuir de la mejor manera.

Este agradecimiento no estaría completo sin nombrar a mis compañeros, Bladimir, Freddy, David, Cristina, Verito, Nelly, Danny, Paúl, Rodrigo y Fanny, por el tiempo compartido y por sobretodo por su amistad, gracias, por saber ser amigos.

Elizabeth.

CONTENIDO

CAPITULO I

SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR 1

1.1	ORGANISMOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.....	2
1.1.1	CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL)...	3
1.1.1.1	Principales funciones.....	4
1.1.2	CONSEJO NACIONAL DE RADIODIFUSION Y TELEVISION	5
1.1.2.1	Principales atribuciones del Conartel:	5
1.1.3	SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES (SUPTTEL).....	6
1.1.3.1	Funciones de la Superintendencia	6
1.1.3.2	La oficina de Reclamos	8
1.1.3.3	SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES.....	13
1.2	OPERADORES Y USUARIOS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	15
1.2.1	CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	16
1.2.1.1	Telefonía fija.....	19
1.2.1.2	ANDINATEL S.A.	22
1.2.1.3	PACIFICTEL S.A.....	24
1.2.1.4	ETAPA.....	25
1.2.2	TELEX Y TELEGRAFIA.....	26
1.2.3	TELEFONIA MOVIL.....	27
1.2.3.1	Telefonía Móvil Celular	29
1.2.4	SISTEMAS PORTADORES	36
1.2.5	SISTEMAS TRONCALIZADOS.....	41
1.2.6	SERVICIOS DE VALOR AGREGADO(SVA),.....	43
1.2.7	RESUMEN.....	44

CAPITULO II

BASE TEORICA DE LOS CENTROS DE ATENCION AL CLIENTE..... 45

2.1	DEFINICIÓN DE CALL CENTER:.....	46
2.2	GENERALIDADES:.....	47
2.2.1	TAREAS DEL CC.	47
2.2.2	SERVICIOS OFRECIDOS POR EL CC.....	47
2.2.2.1	Atención directa o mediante espera.....	48
2.2.2.2	Atención automatizada.	48
2.3	OBJETIVOS DE UN CENTRO DE LLAMADAS	49
2.4	BLOQUES FUNCIONALES	50
2.4.1	CONMUTADOR TELEFÓNICO PABX (Private Automatic Branch Exchange):.....	51
2.4.2	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LLAMADAS ACD.....	51

2.4.3	SISTEMA DE RESPUESTA VOCAL INTERACTIVA IVR (VRU Voice Response Unit):	53
2.4.3.1	Marcación Multifrecuencia y Reconocimiento de Voz.	54
2.4.3.2	Texto, Voz y Fax bajo Demanda.	56
2.4.4	SISTEMA DE MEDIACIÓN COMPUTADOR / TELEFONÍA (CTI):	58
2.4.4.1	Funcionalidades para el centro	58
2.4.4.2	Funcionalidades para el supervisor y las operadoras.	59
2.4.5	POSICIONES DE AGENTE Y SUPERVISOR	61
2.4.6	SERVIDORES	62
2.4.7	RED DE ACCESO A LA TELEFONIA INTERNA	62
2.4.8	RED DE ACCESO DE DATOS INTERNA.	62
2.5	ADMINISTRACION DEL CENTRO DE LLAMADAS.	62
2.5.1	CONFIGURACION.	62
2.5.1.1	De llamadas.	62
2.5.1.2	De grupos.	64
2.5.1.3	De agentes.	65
2.5.2	SUPERVISION.	66
2.5.2.1	De agentes.	66
2.5.2.2	De llamadores.	67
2.5.2.3	Alerta	67
2.5.3	SINCRONIZACION.	68
2.5.3.1	Señalización.	68
2.5.3.2	Automatización.	68
2.5.3.3	Retroalimentación.	69
2.5.4	IDENTIFICACION.	69
2.5.4.1	Del llamador	69
2.5.4.2	De la equivalencia.	70
2.5.4.3	Del despliegue	70
2.5.5	GRABACION.	71
2.5.5.1	Sistema de almacenamiento.	71
	Sistema de Discos	71
	Sistema de Backup.	71
2.5.5.2	Búsqueda.	72
2.5.5.3	Inventario.	72
2.5.5.4	Escucha	72
2.5.5.5	Integración	72
2.5.6	EVALUACION.	74
2.5.6.1	Estadísticas	74
2.5.6.2	Gráficas.	74
2.6	EVOLUCION DE LOS CENTROS DE LLAMADA.	75
2.6.1	WEB CALL CENTER.	76
2.6.1.1	Internet Call Back.	77
2.6.1.2	SISTEMA PBX IP	79

CAPITULO III

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL CC	82
2.7 CALCULO DE LA DEMANDA	83

2.7.1	APLICACIONES ENTRANTES.....	84
2.7.1.1	Reclamos de averías	84
2.7.1.2	Información de facturación.....	84
2.7.1.3	Consultas e información al cliente.....	84
2.7.1.4	Informes de guía	84
2.7.1.5	Reclamos de facturación.....	84
2.7.1.6	Recepción de sugerencias y denuncias.....	84
2.7.1.7	Tramites comerciales.....	85
2.7.2	APLICACIONES SALIENTES.....	85
2.7.3	MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	86
2.8	DIMENSIONAMIENTO DE AGENTES.....	88
2.8.1	TEORÍA DE COLAS.....	91
2.8.1.1	Función de densidad de la probabilidad del tiempo de llegadas.....	92
2.8.1.2	La función de la densidad de la probabilidad del tiempo de servicio.....	95
2.8.1.3	El número de servidores.	96
2.8.1.4	La disciplina de ordenamiento en las colas.	96
2.8.1.5	El tamaño máximo de las colas.	96
2.8.2	LAS DOS SOLUCIONES	98
2.8.2.1	La "Fórmula"	98
2.8.2.2	La Simulación.....	118
2.9	ESQUEMA FISICO DEL CC	123
2.10	CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS.....	126
2.10.1	SWITCH ETHER- FH16DS+	126
2.10.2	Call Center Worx de NEC	128
2.10.3	Call Center Win Call	130
2.10.3.1	Wincall Monitoreo	130
2.10.3.2	Wincall recorder.....	130
2.10.3.3	Wincall CTI.....	131
2.10.3.4	Wincall discado predictivo.....	131

CAPITULO IV

ANALISIS ECONÓMICO.....	132
--------------------------------	------------

CAPITULO V

CONCLUSIONES.....	140
3.1 CONCLUSIONES.....	141
3.2 RECOMENDACIONES.....	143
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	145

RESUMEN

En este proyecto de titulación se estudian las características de los centros de llamadas, "CALL CENTER" y se derivan los beneficios que se obtendrían al implementarlo, luego de explorar las tecnologías involucradas en el funcionamiento del CC, se toma como estudio de caso la Superintendencia de Telecomunicaciones, a través de la cual el estado ecuatoriano piensa mejorar la imagen de las telecomunicaciones.

Con los datos reales que proporcionó la SUPTEL, se procedió a diseñar el CC. Se producen diagramas de bloques de los equipos que intervendrán, luego de un proceso de selección meditado que implicó el análisis de las ventajas y desventajas de cada equipo.

Sobre la estructura propuesta se procedió al dimensionamiento del Call Center basando éstos cálculos en la teoría de tráfico por consiguiente en Fórmulas de Erlang B y C que determinan que son necesarios 7 agentes, 1 supervisor y 11 líneas telefónicas.

Como estructura de comunicación de datos se sugiere una LAN tipo ETHERNET 10 Base T.

Para completar el estudio se realiza un análisis económico que servirá como referencia en la toma de decisiones.

Finalmente se analizan los resultados obtenidos y se concluye que el proyecto es factible.

PRESENTACION

El Estado Ecuatoriano, de acuerdo con la Constitución Política de la República, debe controlar que los servicios públicos o privados sean prestados bajo principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, de tal manera que se proteja los derechos de los ciudadanos. Para viabilizar estos principios en un área de gran importancia como son las Telecomunicaciones, inmersas en toda actividad social y económica se han creado organismos de regulación y control.

La tesis parte entonces de una análisis preliminar de funciones de los organismos de regulación y control de las Telecomunicaciones, del cual se concluye que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) conjuntamente con el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (CONARTEL) son los encargados de la regulación y la Superintendencia de comunicaciones (SUPTTEL) realiza el control de las Telecomunicaciones. Si la misión de la SUPTTEL es controlar el desarrollo óptimo de las Telecomunicaciones a fin de maximizar sus beneficios, se propone poner a disposición de los usuarios y empresas operadoras de los servicios de Telecomunicaciones, a nivel nacional, un centro de atención gratuito que permita cumplir con los objetivos siguientes:

- Accesibilidad a la información, ya que con una población bien informada, está puede exigir de manera adecuada sus derechos y cumplir con sus deberes.
- Recepción de reclamos y sugerencias que propicien el proceso de análisis y control de calidad del servicio conferido a los usuarios por parte de los prestadores de servicios de Telecomunicaciones.

Al cumplir con estos objetivos se puede garantizar la libre y leal competencia, ya que los servicios prestados se evalúan de acuerdo al contacto directo con el público.

Otro dato a tomar en cuenta es que la Superintendencia interactúa con otros organismos estatales y empresas que cuentan con el desarrollo de diferentes canales de comunicación tales como e-mail, fax, teléfono, Web, correo personalizado. Por tal razón, este centro de atención debe disponer de tecnología moderna que le permita poner a disposición la información adecuada y medios de comunicación óptimos que garanticen rapidez y seguridad.

Para llevar a cabo la implementación de este servicio de atención se plantea un sistema automático de atención al cliente Call Center en inglés, el cual, con base a los servicios prestados, entre otros; operadoras automáticas, marcado predictivo, etc. Ayudan a mejorar la imagen de la Superintendencia de Telecomunicaciones y por consecuencia al país.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado este proyecto de titulación consiste entonces en llevar a cabo la investigación diseño y dimensionamiento de los bloques constitutivos del CC. Para el dimensionamiento se vio la necesidad de identificar la demanda, es decir, empresas operadoras y usuarias de Telecomunicaciones, tomando como base la clasificación que se orienta en los objetivos de comercialización, siendo estos: Telefonía Fija, Telex, Telegrafía, Telefonía Celular, Sistemas Portadores, Sistemas Troncalizados y Servicios de Valor agregado.

Este trabajo pretende ser un aporte de la EPN al país, a través de la SUPTEL.

CAPITULO I

SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES EN EL ECUADOR

El trabajo está organizado en cinco capítulos, el primero trata de la situación actual de las Telecomunicaciones en el Ecuador, identifica los servicios, empresas y usuarios de esta área, con lo cual se determina los parámetros y la demanda existente, como segundo paso en el capítulo dos se realiza un estudio sobre la base teórica de los Call Centers, posteriormente en base al capítulo uno y dos se procede al dimensionamiento y diseño del centro de atención al cliente para la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL) en el capítulo tercero. En el capítulo cuarto se hace el análisis económico del proyecto y, finalmente, en el capítulo cinco se hacen las conclusiones.

Para establecer un panorama objetivo de las Telecomunicaciones en el Ecuador y de allí identificar sus necesidades se debe tener en consideración tres bloques que interactúan entre sí:

- *El Estado*¹ regula y controla la prestación de los servicios de redes de telecomunicaciones dentro de un mercado de libre competencia. Es representado por organismos de regulación y control de todas las actividades de esta área, que velan por el interés general.
- Las *Empresas Operadoras* de servicios², demandando que sus actividades se desarrollen en un marco de libre competencia.
- Los *usuarios*³ de los servicios de Telecomunicaciones que requieren servicios de calidad a precios accesibles.

1.1 ORGANISMOS DE REGULACIÓN Y CONTROL.

En el Ecuador los Organismos de Regulación y Control de las telecomunicaciones se encuentran conformados por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), el Consejo Nacional de Radiodifusión y

REF¹ y REF²: El 4 de julio del 2000, fue aprobada en el Congreso Nacional la "Ley Orgánica de Defensa del Consumidor", la misma fue publicada en el Registro Oficial N° S-116 el 10 del julio de ese mismo año.

³ Las empresas operadoras son aquellas que ofrecen servicios de Telecomunicaciones tales como Andíatel, Pacífictel, etc.

Televisión (CONARTEL), la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) y la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL) de la siguiente manera:

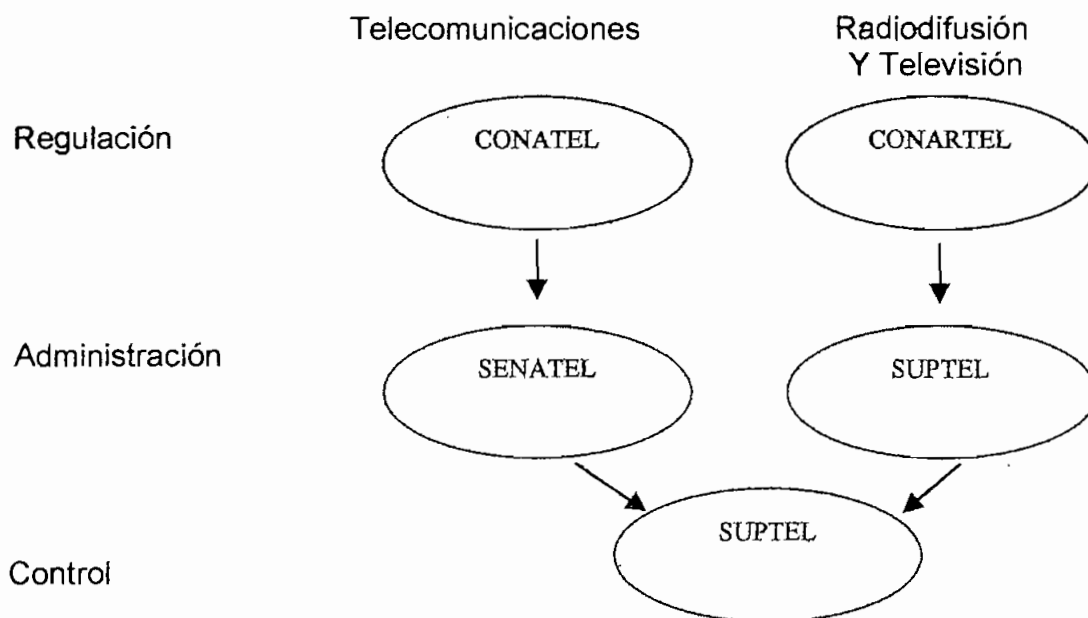


Figura 1.1. Organismos de regulación y control de las Telecomunicaciones.

1.1.1 CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL)

El estado a través del Congreso Nacional mediante el registro Oficial # 770 emitido en Agosto de 1995, expide la ley reformativa a la Ley especial de telecomunicaciones en la que se crea el Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL, con domicilio en la ciudad de Quito.

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones⁴ tendrá la representación del Estado para ejercer, a su nombre, las funciones de regulación de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador, y representa a la administración de telecomunicaciones ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT.

El CONATEL esta integrado por: el representante del Presidente de la República, quién lo presidirá; el Jefe del Comando de las Fuerzas Armadas; el

⁴ <http://www.supertel.gov.ec/entidades/entidad1.htm>, <http://www.fie.epn.edu.ec/AEIE/EMETEL2.html>

Director de Planificación (ex-CONADE)⁵; el Secretario Nacional de Telecomunicaciones; el Superintendente de Telecomunicaciones; un representante designado conjuntamente por las Cámaras de Producción; y el representante legal del Comité Central Unico Nacional de los Trabajadores de EMETEL.

1.1.1.1 Principales funciones

- Dictar las políticas del Estado con relación a las telecomunicaciones
- Aprobar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones
- Aprobar el Plan Nacional de Frecuencias y de uso del espectro radioeléctrico
- Aprobar las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones
- Aprobar los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública, así como los cargos de interconexión que deban pagar obligatoriamente los concesionarios de servicios portadores, incluyendo los alquileres de circuitos
- Establecer términos, condiciones y plazos para otorgar las concesiones y autorizaciones del uso de frecuencias, así como la autorización de la explotación de los servicios finales y portadores de telecomunicaciones
- Autorizar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones la suscripción de contratos de concesiones para la explotación de servicios de telecomunicaciones y para el uso del espectro radioeléctrico
- Expedir los reglamentos necesarios para la interconexión de las redes
- Promover la investigación científica y tecnología en el área de las telecomunicaciones

⁵ CONADE es el Consejo Nacional de Desarrollo.

- Expedir los reglamentos operativos necesarios para el cumplimiento de sus funciones
- Aprobar los presupuestos de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

1.1.2 CONSEJO NACIONAL DE RADIODIFUSION Y TELEVISION CONARTEL

Este organismo se crea en la Ley de Radiodifusión y Televisión promulgada en el Registro Oficial No. 691 del 9 de mayo de 1995. El CONARTEL es un organismo autónomo, de derecho público, con personería jurídica con sede en la Capital de la República.

1.1.2.1 Principales atribuciones del Conartel:

- Aprobar el Plan Nacional de Distribución de Frecuencias para Radiodifusión y Televisión o sus reformas.
- Autorizar la concesión de canales o frecuencias de radiodifusión o televisión.
- Resolver los reclamos y apelaciones que presenten los concesionarios.
- Vigilar el cumplimiento del requisito de nacionalidad.
- Velar por el pleno respeto de las libertades de información, de expresión del pensamiento y de programación; así como al derecho de propiedad en la producción, transmisiones o programas.
- Regular y controlar en todo el territorio nacional, la calidad artística, cultural y moral de los actos o programas de las estaciones de radiodifusión y televisión.
- Aprobar las tarifas por las frecuencias radioeléctricas del servicio de radiodifusión y televisión.
- Determinar las políticas que debe observar la Superintendencia en sus relaciones con otros organismos nacionales o internacionales.

1.1.3 SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES (SUPTTEL)

La Constitución Política de la República del Ecuador en el artículo 222 establece que: "Las superintendencias serán organismos técnicos con autonomía administrativa, económica y financiera y personería jurídica de derecho público, encargados de controlar instituciones públicas y privadas, a fin de que las actividades económicas y los servicios que presten, se sujeten a la Ley y atiendan el interés general.

La Ley determinará las áreas de actividad que requieran de control y vigilancia, y el ámbito de acción de cada Superintendencia.

La Ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial N° 996 de 10 de agosto de 1992 creó la Superintendencia de Telecomunicaciones. Luego, en la Ley Reformatoria a la ley Especial de Telecomunicaciones publicada en el Registro Oficial N° 770 del 30 de agosto de 1995, establece que la Superintendencia es el único ente autónomo encargado del control de las telecomunicaciones del país, en defensa de los intereses del Estado y del pueblo, usuario de los servicios de telecomunicaciones. Tiene personería jurídica, régimen de contrataciones, administración financiera y contable y administración de recursos humanos autónomo. Para tales efectos se rige por los reglamentos que expida el Presidente de la República.

1.1.3.1 Funciones de la Superintendencia

1.1.3.1.1 Según la ley reformatoria a la ley especial de telecomunicaciones

- Controlar y monitorear el uso del espectro radioeléctrico.
- Controlar las actividades técnicas de los operadores de los servicios de telecomunicaciones.
- Controlar la correcta aplicación de los pliegos tarifarios aprobados por el CONATEL.

- Supervisar el cumplimiento de las concesiones y permisos otorgados para la explotación del servicio de telecomunicaciones.
- Supervisar el cumplimiento de las normas de homologación y normalización aprobadas por el CONATEL.
- Cumplir y hacer cumplir las resoluciones del CONATEL.
- Aplicar las normas de protección del mercado y estimular la libre competencia; y,
- Juzgar a las personas naturales y jurídicas que incurran en las infracciones señaladas en la Ley y aplicar las sanciones en los casos que corresponda.

1.1.3.1.2 Según la ley reformativa a la ley de radiodifusión y televisión

- Administrar y controlar las bandas del espectro radioeléctrico destinadas por el Estado para radiodifusión y televisión
- Someter a consideración del CONARTEL los proyectos de reglamentos, del plan nacional de distribución de frecuencias para radiodifusión y televisión, del presupuesto del Consejo, de tarifas, de convenios o de resoluciones en general con sujeción a esta Ley.
- Tramitar todos los asuntos relativos a las funciones del CONARTEL y someterlos a su consideración con el respectivo informe.
- Realizar el control técnico y administrativo de las estaciones de radiodifusión y televisión
- Mantener con los organismos nacionales o internacionales de radiodifusión y televisión públicos o privados, las relaciones que corresponda al país como miembro de ellos, de acuerdo con las políticas que fije el CONARTEL
- Imponer las sanciones que le faculte esta ley y los reglamentos.
- Ejecutar las resoluciones del CONARTEL
- Suscribir contratos de concesión de frecuencia para estación de radiodifusión o televisión o de transferencia de la concesión, previa aprobación del CONARTEL.

1.1.3.2 La oficina de Reclamos

La Superintendencia de Telecomunicaciones mantiene una Oficina de Reclamos para atender las demandas e interrogantes planteadas por los usuarios de los servicios de Telecomunicaciones, toda vez que el reclamante esté insatisfecho con lo resuelto por la operadora del servicio, especialmente aquellas referidas a errores en la facturación de los servicios contratados, mala calidad, interrupción en la prestación de los servicios o incumplimiento por parte de la empresa operadora de las condiciones del servicio.

Las principales actividades que realiza la Superintendencia de Telecomunicaciones para llevar a cabo el cumplimiento de sus funciones son⁶:

1.1.3.2.1 Control de los Servicios Públicos :

- La medición de parámetros de calidad del servicio.
- Las gestiones permanentes tendientes a mejorar la prestación del servicio y ampliar la cobertura de acuerdo con los crecientes pedidos de la ciudadanía.
- La verificación de la correcta aplicación tarifaria.
- Solicitud de explicaciones y adopción de medidas correctivas en caso de daños, quejas por aplicación de tarifas y otros problemas que han sido conocidos por los medios de comunicación colectiva o por reclamos de los abonados.
- Información sobre los parámetros de calidad de los servicios prestados y evaluación del cumplimiento de las metas establecidas.
- La atención de reclamos de telefonía fija.
- Detección de empresas que prestan el servicio de call back y by pass, ilegales en el país, y el inicio de las acciones legales pertinentes.
- Inspección de teléfonos monederos instalados y detección de la utilización de terminales no homologados y no autorizados.

- Notificación a usuarios, proveedores de teléfonos monederos y a los operadores del servicio de telefonía fija con respecto a las normas vigentes.
- Recepción de nuevas estaciones celulares (Celdas, Radio bases, Repetidoras celulares), previas a la suscripción de las Actas de Puesta en Servicio. En este tipo de actividad se realizan pruebas de cobertura, pruebas de tráfico (grado de servicio) y procesamiento de llamadas.
- Control Técnico a las estaciones celulares ya instaladas, determinando los canales utilizados, el tráfico cursado y el Grado de Servicio de los canales de voz
- Control de cabinas públicas mediante la realización de llamadas de prueba y verificación de instalación de las mismas.

1.1.3.2.2 Control de calidad de los Servicios.

Se quiere disponer de la infraestructura técnica necesaria para realizar un control objetivo de la calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones y del cumplimiento de los contratos de concesión con el objetivo de garantizar la prestación de servicios de calidad a los usuarios.

La percepción que el abonado tiene de esta **calidad de servicio**⁷ esta determinada mediante varios factores entre ellos los siguientes :

A.- Logística del servicio

B.- Facilidad de utilización

C.- Servibilidad {
La accesibilidad del servicio
La retenibilidad
La integridad del servicio

D.- Seguridad del servicio

⁶ <http://www.supertel.gov.ec/organizac/organiz1.htm>

REF ⁷, Recomendación de la UIT serie E-800 referente a la red telefónica y red digital de servicios integrados, calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de tráfico

❖ *Logística del servicio:*

Aptitud de una organización para prestar un *servicio* y facilitar su utilización.

❖ *Facilidad de utilización:*

Aptitud de un *servicio* para su utilización satisfactoria y cómoda por el *usuario*.

❖ *Servibilidad:*

Aptitud de un *servicio* para ser obtenido cuando lo solicite el *usuario* y para realizar el seguimiento. La servibilidad se subdivide en:

- Accesibilidad del servicio

Aptitud de un *servicio* para ser obtenido, con las tolerancias y demás condiciones especificadas, cuando lo solicite el *usuario*. La accesibilidad tiene en cuenta las tolerancias de transmisión y los efectos combinados de la característica de propagación, de la aptitud para cursar tráfico y de la disponibilidad de los sistemas correspondientes.

- La retenibilidad

Probabilidad de que un *servicio*, una vez obtenido, continúe prestándose en condiciones determinadas con una duración dada.

- La integridad del servicio

Grado en que un *servicio*, una vez obtenido, se presta sin degradaciones excesivas.

❖ *Seguridad del servicio:*

Protección proporcionada contra la supervisión no autorizada, uso fraudulento, degradaciones maliciosas, utilización incorrecta, errores humanos y desastres naturales.

1.1.3.2.3 Beneficios de la calidad del servicio

PARA EL USUARIO	PARA LOS OPERADORES:	PARA EL PAÍS:
<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la satisfacción • Mejora su rendimiento • Mejora su confianza • Mejora en la seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de imagen • Reducción de costos • Incremento de ingresos • Mejora de competitividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de imagen • Mejora en la relación de tarifas y calidad de servicio • Fuente de competitividad internacional

1.1.3.2.4 Control del espectro radioeléctrico.

El espectro radioeléctrico es un bien (Público) del estado ecuatoriano, es un recurso natural y básico para el funcionamiento de los sistemas de radiocomunicaciones.

La Superintendencia realiza acciones de control administrativo y técnico del espectro. Estas actividades tienen que ver con la protección y defensa del espectro, la comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas, la identificación, localización y eliminación de interferencias perjudiciales, el establecimiento de condiciones técnicas para la correcta operación de los equipos terminales y redes que utilicen en cualquier forma el espectro, la detección de infracciones e irregularidades y la adopción de medidas tendientes a establecer el correcto y racional uso del espectro, y restablecerlo en caso de perturbaciones e irregularidades.

Para ello cuenta con un Sistema Nacional de Comprobación Técnica⁸ para el control del Espectro Radio eléctrico que está constituido por:

- 1 Estación fija de Quito (Calderón)
- 1 Estación fija en Quito Centro
- 1 Estación fija de Guayaquil (Taura)

⁸ Datos de Biblioteca de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

- 1 Estación fija de Cuenca (Turi)
- 1 Estación fija de Riobamba
- 4 Estaciones móviles de comprobación técnica
- 3 Estaciones móviles de inspección
- 1 Centro de control y gestión ubicado en la ciudad de Quito en la oficina matriz de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

El control se realiza a través de las siguientes jurisdicciones:

- DIRECCION DE CONTROL ZONA NORTE:
Esmeraldas, Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Sucumbíos, Orellana, Napo y Galápagos.
- INTENDENCIA REGIONAL COSTA:
Manabí, Guayas, Los Ríos y El Oro.
- INTENDENCIA REGIONAL SUR:
Cañar, Azuay, Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.
- DELEGACION REGIONAL CENTRO:
Tungurahua. Chimborazo, Bolívar y Pastaza.

Funciones de las estaciones:

A.- Estaciones fijas

Las estaciones fijas realizan las siguientes funciones en el rango de 10 kHz a 2000 Mhz:

- Identificación de emisiones (detección, determinación de características, investigación de interferencias perjudiciales, escucha y grabación de señales)
- Medición de emisiones (medición de frecuencia, desviación, modulación, anchura de banda, nivel de recepción y grabación de señales)

- Registro de la ocupación del espectro (registro automático del grado de ocupación relacionado con la fecha, tiempo de ocupación, frecuencia y nivel de recepción)

B.- Estaciones móviles de comprobación.

La estación móvil de comprobación permite realizar las siguientes funciones en el rango de 30 MHz a 23000 MHz:

- Detección, escucha, identificación y medición de emisiones
- Determinación de características de las emisiones.
- Observación y registro de la ocupación del espectro.
- Análisis sobre interferencias perjudiciales.
- Medición de la intensidad de campo de las transmisiones.
- Grabación.
- Localización de fuentes de radiaciones radioeléctricas.

C.- Estaciones móviles de inspección:

Las estaciones móviles de inspección realizan las siguientes funciones:

- Inspecciones en el sitio de instalación de las estaciones radioeléctrica, como apoyo a las estaciones móviles de comprobación.
- Detectar y analizar fuentes de interferencias perjudiciales, como apoyo a las estaciones móviles de comprobación.
- Localizar las fuentes de radiación radioeléctrica.

1.1.3.3 SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (SENATEL)

Este organismo es creado en la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial No. 770 del 4 agosto de 1995. La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones⁹ está a cargo del

⁹ www.conatel.gov.ec/senatel.htm

Secretario Nacional de Telecomunicaciones que es nombrado por el Presidente de la República; tendrá dedicación exclusiva en sus funciones y será designado para un período de 4 años.

Compete al Secretario Nacional de Telecomunicaciones:

- Cumplir y hacer cumplir las resoluciones del CONATEL
- Ejercer la gestión y administración del espectro radioeléctrico
- Elaborar el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones y someterlo a consideración y aprobación del CONATEL
- Elaborar el Plan de Frecuencias y uso del Espectro Radioelectrónico y someterlo a consideración y aprobación del CONATEL
- Elaborar las normas de homologación, regulación y control de equipos y servicios de telecomunicaciones, que serán conocidos y aprobados por el CONATEL
- Conocer los pliegos tarifarios de los servicios de telecomunicaciones abiertos a la correspondencia pública propuestos por los operadores y presentar el correspondiente informe al CONATEL
- Suscribir los contratos de concesión para la explotación de servicios de telecomunicaciones autorizadas por el CONATEL y los contratos de autorización y/o concesión para el uso del espectro radioeléctrico autorizados por el CONATEL
- Otorgar la autorización necesaria para la inteconexión de las redes.

La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, SENATEL, es el órgano ejecutor de las políticas y resoluciones del CONATEL.

NOTA : Llámase concesión¹⁰ al acto jurídico mediante el cual el Estado cede a una persona natural o jurídica la facultad de prestar un servicio portador, final o de difusión con carácter público. La concesión se perfecciona mediante contrato escrito de concesión aprobado por resolución del Titular del Sector.

¹⁰ <http://www.supertel.gov.ec/glosario/glosario.htm>

1.2 OPERADORES Y USUARIOS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Las telecomunicaciones¹¹ comprenden los medios para transmitir, emitir o recibir, signos, señales, escritos, imágenes fijas o en movimiento, sonidos o datos de cualquier naturaleza, entre dos o más puntos geográficos a cualquier distancia a través de cables, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

El concepto de telecomunicaciones es relativamente nuevo, pues hasta mediados de los sesenta fue incluido en los diccionarios. Su significado ha evolucionado rápidamente por la convergencia de diferentes tecnologías que han posibilitado la interconexión de artefactos electrónicos y por la comunicación entre personas.

El concepto de las telecomunicaciones se ha enriquecido gracias a la creación de medios interactivos como la misma telefonía, computación, televisión y televisión por cable, que paulatinamente vienen disminuyendo las diferencias tecnológicas existentes entre ellos. La televisión por cable, por ejemplo, permite a los espectadores hablar electrónicamente a su aparato de televisión, seleccionar información de un banco central de datos y solicitar servicios de vídeo, compras caseras, programas educativos, etcétera. Es decir, un mismo medio posee las capacidades tecnológicas que anteriormente estaban separadas.

Las telecomunicaciones en la actualidad se conforman básicamente por tres grandes medios de transmisión: cables, radio y satélites. Las transmisiones por cable se refieren a la conducción de señales eléctricas a través de distintos tipos de líneas. Las más conocidas son las redes de cables metálicos (de cobre, coaxiales, hierro galvanizado, aluminio) y fibra óptica.

REF ¹¹ <http://www.secom.gov.ar/normativa/d764-00/licencias.htm>

1.2.1 CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Para clasificar los servicios de Telecomunicaciones se utilizan los siguientes *criterios de comparación* ¹²:

a) **Tipo de red.** Se refiere a los servicios ofrecidos al público en general, que utilizan como infraestructura redes públicas de telecomunicaciones, basadas fundamentalmente en transmisiones de radio o en señales guiadas por medio de conductores eléctricos u ópticos.

b) **Cobertura.** La extensión del área geográfica que cubre una red es de particular interés en la comparación, ya que los servicios no pueden ser ofrecidos fuera de dicha área geográfica. La cobertura puede ser caracterizada como local, regional o nacional.

c) **Interconexión.** A pesar de que la cobertura de una red puede ser local o regional, si está interconectada con otras redes de mayor cobertura se amplía de manera automática el área geográfica cubierta por la red.

d) **Direccionalidad.** En una comunicación un usuario puede tener un papel pasivo o uno activo. Esto es: unidireccional (receptor pasivo) o bidireccional (el receptor tiene un papel activo y también puede transmitir).

e) **Punto-multipunto.** El criterio acerca de los posibles destinos para un servicio se relaciona con varios de los aspectos anteriores. Se han considerado dos opciones: P-P (punto a punto), en la cual existe un solo transmisor y un solo receptor, y P-MP (punto a multipunto), donde hay un solo transmisor pero una cantidad mayor a uno (posiblemente ilimitada) de receptores.

f) **Tipo de información.** Se ha mencionado frecuentemente que la información que se transmite puede ser digital o analógica, lo cual

define algunos aspectos del alcance de un servicio; este es otro criterio que se considera digno de mención. Cabe recordar que si se trata de información tipo digital se estaría en posibilidad de tener los beneficios de las comunicaciones digitales, tales como la criptografía digital, la corrección de errores, la compresión del ancho de banda y el procesamiento por medio de microprocesadores de alta velocidad.

g) **Privacía.** Normalmente cuando se hace uso de un servicio de telecomunicaciones se desea tener la certeza de que sólo aquellos usuarios a quienes está destinada la información la reciben, y de que ningún intruso puede tener acceso al servicio sin tener autorización para ello; la privacía que se proporciona a los usuarios en cada servicio es distinta.

Evidentemente existen muchas maneras de clasificar los servicios de telecomunicaciones, debido a los diversos parámetros por medio de los cuales pueden ser comparados, así por ejemplo:

❖ CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS SEGÚN SU CONCEPTO TECNICO¹³.

A. **Servicios Portadores:**

Son aquéllos que brindan su infraestructura para transportar, intercambiar y enrutar señales analógicas y/o digitales de comunicaciones entre dos o más usuarios independientemente de su contenido y aplicación.

B. **Servicios Finales:**

Comprenden los servicios básicos y los servicios complementarios; hacen posible una comunicación completa entre

REF ¹² <http://www.mtc.gob.pe/comunicaciones/uect/concerv.htm>,

<http://www.conatel.hn/Legal/reglamento/T1C2S1.htm>

REF ¹³ : <http://www.conatel.hn/Legal/reglamento/T1C2S1.htm>,

<http://www.osiptel.gob.pe/marleg/cont/leg/leg/tuo.html>,

<http://www.asesor.com.pe/teleley/telecomunica.htm>.

usuarios al brindar las facilidades técnicas de emisión o recepción de señales.

C. Servicios de Valor Agregado:

Son los que utilizan como soporte técnico para su operación a otros servicios tales como servicios portadores, finales o de difusión, ya sea en forma conjunta o separada. Sobre estas bases, añaden alguna característica o facilidad para brindar un nuevo servicio de telecomunicación satisfaciendo necesidades específicas del usuario.

D. Servicios de Radiocomunicaciones:

Son aquéllos que, para hacer posible la comunicación, utilizan el espectro radioeléctrico como medio de transmisión y recepción para fines específicos.

E. Servicios de Radiodifusión:

Son servicios de difusión aquéllos en los que la transmisión se realiza en un sólo sentido, desde uno o más puntos de emisión, hacia varios puntos de recepción. En este caso, quien recibe la señal, lo hace sintonizando libremente de acuerdo a su interés.

❖ **CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS SEGÚN SU UTILIZACION Y NATURALEZA.**

A. Públicos: Son aquellos destinados a satisfacer las necesidades de telecomunicación del público en general. En este caso, existe una empresa operadora que es la que presta el servicio y los usuarios que, a cambio del pago de una tarifa, son los beneficiarios del mismo. Por el carácter de público, estos servicios se ofrecen sin discriminación alguna, a todos los interesados en utilizar los mismos, dentro de las posibilidades de oferta técnica del operador.

B. Privados: Son aquéllos que sirven para uso exclusivo de una persona natural o jurídica o de sociedades que integran un grupo empresarial. En este caso, quien opera el servicio es el propio beneficiario de la comunicación, quien no está facultado a prestar dichos servicios a terceros.

Con el objeto de establecer un punto de partida, a continuación se presenta una **clasificación que se orienta a los esfuerzos de comercialización realizados por parte de los proveedores de los servicios**; es decir, el enfoque no estará dado en función de la tecnología necesaria para proveer el servicio en sí, sino más bien en lo que se presenta al usuario.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, los servicios de Telecomunicaciones en el Ecuador se clasifican en:

- Telefonía fija
- Telex y telegrafía
- Telefonía móvil celular
- Sistemas portadores
- Sistemas troncalizados
- Servicios de valor agregado
- Servicios de difusión

1.2.1.1 Telefonía fija.

Llamado también servicio telefónico básico o estático, es un servicio ofrecido al público en general, que utiliza como infraestructura la red telefónica pública conmutada (PSTN), basadas principalmente en las transmisiones de señales analógicas (transmisiones de voz) guiadas por medio del par de cobre con el que el abonado conecta a la línea uno o varios dispositivos terminales a través de interfaces RJ45. Por medio de esta conexión, el abonado puede establecer comunicaciones locales, de larga distancia e Internacionales.

Para las comunicaciones locales las centrales telefónicas locales realizan la conexión requerida en una llamada telefónica entre un par de suscriptores de la misma localidad. Como puede observarse en la Figura 1.2, el recuadro con la letra C representa la central telefónica, la cual recoge todas las líneas de los suscriptores de determinada localidad.

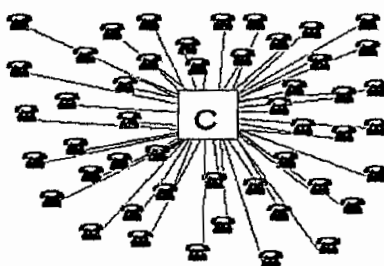


Figura 1.2. *Telefonía Local*

Sin embargo, en el caso en el cual un suscriptor de una localidad necesita comunicarse con otro ubicado fuera de ella, una central de tránsito T (Figura 1.3), representa la central de conexión entre las redes locales, las cuales se conectan a su vez con otras centrales T integrando así un circuito regional. Ahora bien, la comunicación entre diferentes ciudades o regiones se lleva a cabo a través de circuitos de larga distancia nacional llamados *redes troncales conmutadas*.

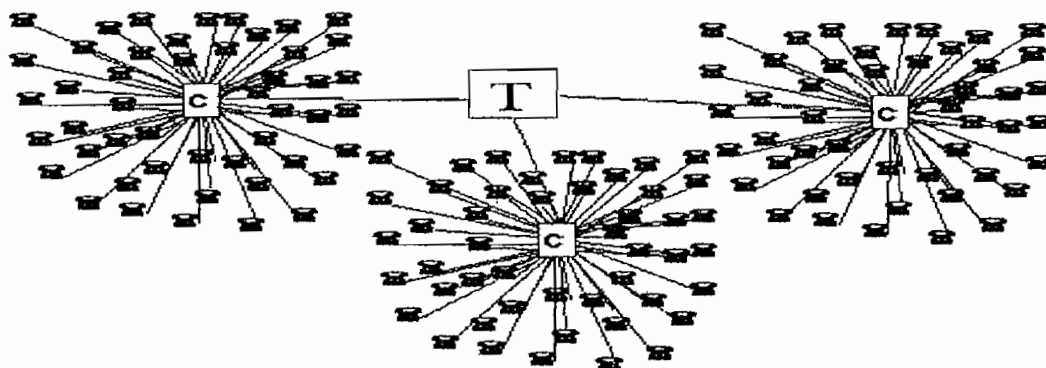


Figura 1.3. *Central de Tránsito.*

Las redes de telecomunicaciones tienen una estructura vertical natural que integra los distintos niveles de la red, desde las conexiones locales hasta las nacionales, haciendo posible que la comunicación se realice entre dos suscriptores ubicados en cualquier región en donde haya sido desarrollada la red. Finalmente, las redes nacionales están conectadas con la red internacional lo que permite la comunicación entre los países del mundo.

Al comienzo, en los primeros días de la telefonía eran comunes los cables no aislados espaciados a 25 cm en los postes telefónicos. En la actualidad los lazos locales consisten en pares trenzados. Entre oficinas de conmutación se usan ampliamente cables coaxiales, cables de fibra óptica o transmisiones de microondas (terrestres y por bases satelitales).

Telefonía es una forma de comunicación para la transmisión de voz e inclusive la transmisión de datos que se efectúa en forma digitalizada por ejemplo el fax.

Durante las últimas décadas la transmisión analógica ha dominado el sistema telefónico en su totalidad; sin embargo, en la actualidad éste ha adoptado el sistema digital a excepción de los lazos locales que todavía son analógicos. En consecuencia, cuando una computadora desea enviar datos digitales, estos deben ser convertidos en analógicos mediante un módem para transmitirse por el lazo local, luego convertirse en digital mediante los codecs para transmitirse por las troncales, después reconvertirse a analógicos en el lazo local del extremo receptor y por último, a digitales con otro módem para almacenarse en la computadora destino.

Entre los servicios incluidos en la Telecomunicación Básica Local están de manera ilustrativa y no limitativa, los siguientes: servicio residencial básico, servicio comercial básico, servicio multilínea para ser utilizado con equipo terminal PBX, servicio de facsímil, etc.

❖ SITUACION ACTUAL DE LA TELEFONIA EN EL ECUADOR

En el Ecuador existen 3 empresas que ofrecen servicios de Telefonía fija¹⁴, cada una de las cuales tiene una cobertura definida, dentro de la cual pueden ofrecer los servicios de telecomunicaciones bajo dos modalidades:

REF. ¹⁴ <http://www.conatel.gov.ec/Elegal.htm>

- En régimen de exclusividad regulada, esto es:

Servicios finales de telefonía fija local, nacional e Internacional, incluyendo el arrendamiento de líneas y circuitos, alámbricos e inalámbricos, servicios telefónicos suplementarios, servicios portadores de telecomunicaciones, servicios de telegrafía y telex y otros servicios complementarios.

- En régimen de libre competencia esto es:

Servicio de telefonía pública de pre – pago.

Las tres operadoras a nivel nacional son: ANDINATEL S.A., PACIFICTEL S.A. y ETAPA. Estas operadoras son las únicas compañías autorizadas por Ley para administrar, operar y explotar, por su cuenta y riesgo, en régimen de exclusividad temporal y regulada dentro de la región concesionada, todos los servicios de telefonía fija local, nacional e internacional, alámbricos e inalámbricos.

1.2.1.2 ANDINATEL S.A.

El número de líneas principales por la operadora ANDINATEL S.A. hasta Julio de 2000 es de 541.971, líneas distribuidas de la siguiente manera:

Provincia	Líneas Principales Abonadas	Servicios	Manejeros	Total	Líneas en Centrales	Población	Demandas Telefónicas (mil)	Digitales (mil)
BOLIVAR	5.003	75	30	5.108	5.432	5	182.984	2,79
CARCHI	10.777	131	35	10.943	11.592	7	186.321	6,58
CHIMBORAZO	22.822	165	111	22.898	23.862	11	425.493	5,38
COTOPAXI	15.291	292	27	15.610	17.388	15	302.942	5,15
ESMERALDAS	19.338	111	12	19.461	30.477	10	412.617	4,72
IMBABURA	24.532	238	68	24.838	28.914	11	327.955	7,57
NAPO	2.271	30	12	2.313	2.800	3	83.293	2,78
ORELLANA	2.148	31	0	2.179	2.404	3	74.700	2,92
PASTAZA*	3.080	43	12	3.135	3.350	4	68.206	4,80
PICHINCHA**	394.965	4.563	1.003	400.531	481.655	45	2.442.530	16,40
SUCUMBIOS	2.592	31	0	2.623	3.240	2	142.498	1,84
TUNGURAHUA	31.985	311	56	32.332	38.218	12	444.404	7,28
TOTAL	534.584	6.021	1.366	541.971	627.331	128	5.073.943	10,88

Tabla 1.1. *Andinatel* ¹⁵

¹⁵ Los datos de la Tabla 1.1. fueron extraídos del contrato de concesión.

Su cobertura está dada por la zona norte del país : Las provincias de Bolívar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxí, Esmeraldas, Imbabura, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Tungurahua y Sucumbíos.

La densidad telefónica (tasa de penetración) para ANDINATEL a Julio del 2.000 es de:

$$\text{Densidad Telefónica} = \frac{\text{Número de Líneas} * 100}{\text{Número de Habitantes}}$$

$$\text{Densidad Telefónica} = \frac{541.971 * 100}{5'073.943}$$

$$\text{Densidad Telefónica} = 10.68 \%$$

La red local está compuesta de centros de conmutación local de tecnología analógica y digital, todos ellos de modalidad automática, se estima que la digitalización de la red está en al 90,15 %.

El sistema de operación y mantenimiento de esta infraestructura, especialmente en la relacionada con la parte digital, está constituido por los Centros de Operación y mantenimiento, Administración y Gestión de la Red (COMAG), uno por cada tipo diferente de centro de conmutación digital (corresponde cada uno a cada tipo de suministrador)¹⁶, aunque no están integrados entre ellos.

Posee una red de larga distancia nacional, un sistema de transmisión digital en microondas, una planta de transmisión de fibra óptica que conforma la Red Metropolitana de Quito, que sirve para enlazar varias estaciones de transmisión a varias velocidades y una red internacional que está fundamentada en las comunicaciones vía satélite a través de la estación terrena instalada en Quito, conectada al consorcio Intelsat.

¹⁶ Los equipos son en su mayoría de marca NEC, Ericsson, y Alcatel.

1.2.1.3 PACIFICTEL S.A.

El área de concesión de PACIFICTEL comprende las provincias de la zona sur e insular del país: El Oro, Galápagos, Guayas, Los Ríos, Manabí, Azuay (excepto el cantón Cuenca), Cañar, Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

El número de líneas principales instaladas por la operadora PACIFICTEL S.A. hasta el mes de Julio de 2.000 es de 563.146 líneas cuya distribución se presenta en la Tabla 1.2 ¹⁷.

PROVINCIA	Líneas principales Abonadas	Servicio	Monederos	Total	Líneas en Centrales	Centrales	Población**	Densidad Telefónica (%)	Digitalización (%)
AZUAY	7.690	142	6	7.838	8.668	14	213.452	3,67	87,31
CAÑAR	12.739	163	15	12.917	15.314	10	217.020	5,95	72,25
EL ORO	33.113	668	54	33.835	43.066	18	559.846	6,04	74,89
GALAPAGOS	1.963	70	0	2.033	2.756	3	16.917	12,02	94,56
GUAYAS	387.818	4.881	717	393.216	465.685	71	3.418.741	11,50	94,52**
LOJA	27.253	142	2	27.397	29.350	15	429.010	6,39	66,78
LOS RÍOS	25.899	721	66	26.686	33.400	17	662.844	4,03	85,78
MANABÍ	50.883	1.046	41	51.970	64.744	32	1.267.844	4,10	64,86
MORONA SANTIAGO	4.826	72	0	4.898	5.574	6	143.348	3,28	86,54
ZAMORA CHINCHIPE	2.520	36	0	2.556	2.816	4	103.233	2,48	85,80
TOTAL	554.504	7.741	901	563.146	671.373	190	7.032.255	8,01	88,04

Tabla 1.2. *Pacifictel*

PACIFICTEL S.A. hasta julio de 2.000 ha instalado 901 teléfonos públicos. La densidad telefónica (tasa de penetración) de PACIFICTEL a Julio de 2.000 es de 8.01 %. Su infraestructura de conmutación tiene 88.04 % de digitalización, controlados por los COMAG, uno por cada proveedor de equipo digital. Dispone de una red de larga distancia nacional constituida por cinco centros de conmutación, sistema de transmisión en microonda, una planta de transmisión de fibra óptica para formar la Red metropolitana de Guayaquil y la red de comunicaciones de larga distancia internacional que se realiza

¹⁷ Datos obtenidos del contrato de concesión, biblioteca de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

fundamentalmente vía satélite a través de la estación terrena de Guayaquil del tipo Intelsat.

1.2.1.4 ETAPA

Es una Empresa Pública Municipal que produce y comercializa servicios de agua potable, alcantarillado y telecomunicaciones para el cantón Cuenca, esta empresa municipal explota el servicio de telefonía fija en régimen de exclusividad reguñada. Para brindar el servicio nacional, mantiene convenios con las empresas Andinatel S.A. y Pacifictel S.A.

En lo correspondiente al servicio internacional, tiene la facultad de prestar este servicio ya sea mediante interconexión internacional autónoma o a través de convenios con las empresas antes indicadas. Las líneas principales de la operadora ETAPA hasta Julio de 2.000 son de 77.837 líneas ¹⁸.

CANTÓN	Líneas principales				Líneas en Centrales	Centrales	Población	Densidad Telefónica (%)	Digitalización (%)
	Abonados	Servicio	Monederos	Total					
CUENCA	77.219	425	193	77.837	79.434	6	434.013	17,93	88,15

Tabla 1.3. Etapa

ETAPA dispone de 4 centrales analógicas y 2 centrales digitales, 193 teléfonos público. La densidad telefónica (tasa de penetración) para el Cantón Cuenca es de 17.93%, a Julio del 2.000.

En resumen la Telefonía Fija tiene los siguientes parámetros:

	Líneas principales				Líneas en Centrales	Centrales	Población	Densidad Telefónica	Digitalización (%)
	Abonados	Servicio	Teléfonos públicos	Total					
MARZO	1.138.393	15.578	2.862	1.156.833	1.357.988	326	12.507.106	9,25	87,82
ABRIL	1.144.769	14.302	2.487	1.161.558	1.357.992	327	12.515.042	9,28	87,81
MAYO	1.150.063	15.604	2.460	1.168.127	1.378.108	325	12.522.539	9,33	88,89
JUNIO	1.152.670	14.071	2.463	1.169.204	1.378.138	324	12.531.374	9,33	88,89
JULIO	1.166.307	14.187	2.460	1.182.954	1.378.138	324	12.540.211	9,43	88,89

Tabla 1.4. Telefonía fija

¹⁸ Los datos de las tablas referentes a usuarios y operadoras de los servicios de Telecomunicaciones son extraídos de los informes reportados por las empresas operadoras a la SUPTEL.

Como se puede observar la densidad telefónica es del 9.43 %; esto es, 9 líneas por cada 100 habitantes. Si se considera que una familia está formada por 5 miembros, la densidad sería 45 líneas telefónicas por cada 100 familias. Aproximadamente el 91% de las líneas instaladas están en regiones urbanas; Quito y Guayaquil en las que se concentra el 28 % de la población y disponen del 60 % de las líneas. En contraste, aproximadamente 2 de cada cien habitantes rurales disponen de acceso a un teléfono, siendo la población rural el 40 %. En la Tabla 1.5 se muestra que el porcentaje mayor de usuarios son residenciales.

USUARIOS	ANDINATEL Y PACIFICTEL S.A.	ETAPA
Comercial e industrial	24 %	16 %
Residencial	55 %	80 %
Popular	21 %	4 %

Tabla 1.5. *Usuarios de Telefonía fija*

1.2.2 TELEX Y TELEGRAFIA

▪ TELEX

Los Servicios de Télex son aquellos servicios que permiten la comunicación interactiva de transmisión y/o recepción de datos e información entre diferentes puntos mediante un terminal (aparatos teleimpresores o similares) capaz de transmitir y recibir información alfanumérica a través de canales de comunicación de la Red de télex, mediante la transmisión de datos convenientemente codificados. Se basa en tecnología de conmutación de circuitos, que utiliza normalmente el código Baudot para transmitir cortos mensajes de texto

El usuario del Servicio de Télex podrá alquilar el teleimpresor del Operador u otra empresa que preste este servicio de alquiler o podrá instalar su propio equipo terminal, siempre y cuando cumpla las condiciones técnicas del Operador. El teleimpresor o equipo terminal instalado en las oficinas del usuario y conectado al equipo de Red del Operador a través de una línea física, tendrá un indicativo único, específico que lo identifique. Este indicativo estará conformado por el número asignado en la central de conmutación de télex y la abreviación de la razón social del usuario.

▪ TELEGRAFIA

Servicio de transmisión y/o recepción de mensajes alfanuméricos mediante terminales ubicados en lugares públicos a través de canales de comunicación.

La Telegrafía es un servicio de transmisión de datos algo obsoleto, en el cual los mensajes son recibidos y enviados a una velocidad máxima de 75 bits por segundo. Las estaciones de abonados se ubican generalmente en los puntos de servicio de telecomunicaciones, y un mensaje telegráfico es entregado físicamente en la dirección de destino.

Los Servicios de Telegrafía son aquellos utilizados para permitir mensajes escritos en un solo sentido entre usuarios, a través de comunicaciones entre oficinas del Operador que son utilizadas para enviar, recibir y entregar los mensajes a los destinatarios.

Capacidad instalada: 7.287 líneas

Capacidad ocupada: 1.394 líneas

1.2.3 TELEFONIA MÓVIL

Un "Equipo Terminal Móvil" (o "estación móvil") es aquel que permite establecer radiocomunicación unidireccional o bidireccional mientras está en movimiento. "Servicio Móvil" significa aquel que utiliza el espectro

electromagnético para establecer comunicaciones entre Equipos Terminales Móviles o entre un Equipo Terminal Móvil y un equipo fijo.

Los Servicios Móviles incluyen, pero no están limitados a los siguientes:

(a) *Servicio Celular.-*

Es una subcategoría del Servicio Básico Móvil de Telecomunicaciones que se ofrece utilizando bandas entre 800 MHz y/o 900 MHz y que usa estaciones distribuidas en una configuración celular. Puede emplear señales digitales o analógicas.

(b) *Servicio Móvil de Datos.-*

Involucra la transmisión de datos de cualquier tipo, por señal analógica o digital, a través de una o más estaciones móviles.

Excluye la transmisión de Servicios Básicos digitalizados.

(c) *Radiodeterminación y Radionavegación.-*

Involucran la determinación de la posición de un objeto y/o la navegación de un objeto en movimiento a través del uso de estaciones móviles asociadas con el objeto.

(d) *Servicio de Busca Personas.-*

Es el envío de una señal breve de alerta o un mensaje (que no sea un mensaje de voz en tiempo real) a una estación móvil. Si bien este es típicamente un servicio unidireccional, sistemas avanzados de busca personas pueden permitir un breve mensaje, sin incluir voz, de retorno desde la Estación Móvil al iniciador del contacto.

(e) *Servicios de Comunicaciones Personales.-*

Son Servicios Básicos y de datos que utilizan micro celdas y operan en la banda de frecuencias de 1.8 GHz a 2.1 GHz, cuyo propósito es fomentar comunicaciones entre personas en vez de comunicaciones entre ubicaciones.

(f) **Servicio Móvil Satelital.-**

Involucra comunicación directa a una estación móvil a través de señales de satélite. Servicio Móvil Satelital puede ser una subcategoría de, entre otros, Servicios Básicos Móviles, Datos Móviles, Radiodeterminación, Radionavegación, o Servicios de Busca Personas, dependiendo de la naturaleza de la comunicación.

(g) **Servicios de Despacho.-**

Involucran el uso de estaciones móviles para comunicarse con un equipo terminal específico dentro de un grupo definido, o simultáneamente con el grupo, para poder coordinar las actividades del usuario específico o del grupo. Servicio de Despacho, puede ser una subcategoría del Servicio Básico Móvil o puede ser una Red Privada si las estaciones móviles están usadas de acuerdo con la definición de una Red Privada.

1.2.3.1 Telefonía Móvil Celular

El Servicio de Telefonía Móvil Celular comprende el originar y recibir comunicaciones desde y hacia el radioteléfono, dirigidas o provenientes de otros abonados del mismo Servicio de Telefonía Móvil Celular o de cualquier otro servicio de telecomunicaciones con el cual se interconecte, incluidos otros Sistemas de Telefonía Móvil Celular y la Red Básica de Telecomunicaciones.

Los sistemas celulares básicamente esta estructurados sobre un conjunto de canales de radio frecuencia (RF) definidos para una área llamada celda, y dentro de ella una estación base, generalmente integrada con la red de telefonía fija. La extensión geográfica de una red telefónica celular esta constituida por muchas celdas, de tal forma que celdas adyacentes contengan conjuntos de canales de frecuencias distintas, para evitar interferencia mutua. La técnica de reutilización de frecuencia es una forma de economizar banda y aumentar el uso de usuarios por MHz del espectro. La banda de frecuencia destinada para la telefonía celular en el caso de Ecuador se encuentra

comprendida en el rango de 824 a 894 MHz y tiene un ancho de banda de 50 MHz que es a su vez subdividida en dos bandas A y B cada una con 25 MHz. La banda A esta destinada para el uso de CONECEL ¹⁹, mientras la banda B esta reservada para OTECEL .

BANDA DE FRECUENCIAS A: Es el grupo de frecuencia comprendido entre los siguientes rangos: 824 a 835 MHz, 845 a 846.5 MHz, 869 a 880 MHz, 890 a 891.5 MHz.

BANDA DE FRECUENCIAS B: Es el grupo de frecuencias comprendido en los siguientes rangos: 835 a 845 MHz, 846.5 a 849 MHz, 880 a 890 MHz y 891.5 a 894 MHz.

1.2.3.1.1 Planes de numeración del sistema celular

Número de abonado

Acceso al Servicio	Area de Servicio	Operador Banda		Abonado
		A	B	
0	9	4-5	7-8	XXXXX

b. Identificación del terminal de abonado (MIN)

Indicativo Pais	Indicativo de Banda		Abonado
	A	B	
740	94-95	97-98	XXXXX

c. Identificación al sistema (SID)

Según la norma EIA-553, el SID para el Ecuador es cualquier número entre 31296 y 31327, la Operadora notificará a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones el número que usará.

1.2.3.1.2 Parámetros mínimos de calidad del servicio.

La Operadora presenta a la Superintendencia de Telecomunicaciones trimestralmente los siguientes datos:

¹⁹ El nombre comercial de CONECEL es Porta y de OTECEL es Bellsouth.

- ❖ Reutilización de frecuencias con un diseño de cobertura basado en una relación portadora a interferencia mayor o igual que 17dB, para sistemas digitales y mayor o igual a 24dB para sistemas analógicos.
- ❖ Grado de servicio del canal de acceso (menor o igual que uno por ciento)
- ❖ Grado de servicio del canal de voz (menor o igual que dos por ciento), según la Tabla de Erlang B, en la hora cargada de cada estación del sistema.
- ❖ Grado de servicio de las troncales hacia la red telefónica pública (menor o igual que uno por ciento).
- ❖ Bloqueo de llamadas transferidas Hand-Off (menor o igual que dos por ciento).
- ❖ Caída de llamadas: Si durante la hora cargada se establecen Q llamadas en una hora y n llamadas se caen, con lo cual Q-n se mantienen, entonces el porcentaje de caída de llamadas es $n \times 100/Q$. Se establece un valor no mayor que 2% para estaciones con celda o celdas adyacentes en todo su perímetro, no mayor que 5% para estaciones con celda o celdas adyacentes, pero que éstas no cubran el perímetro total de la estación, y no mayor que 7% para estaciones sin celdas adyacentes.
- ❖ Llamadas completadas: La tasa de completación de las llamadas, será superior al 60% hacia abonados fijos y superior al 80% hacia abonados celulares.

1.2.3.1.3 Activación de terminales

Todas las bases y/o teléfonos celulares antes de ser activados deben ser homologados, es decir, se debe identificar su clase, el Número serial Electrónico (ESN) y si es analógico o digital, este trámite se lleva a cabo en la SUPTEL, posteriormente la empresa Operadora²⁰ revisa la homologación y el ESN para proceder a activar el terminal. La activación se debe realizar como máximo dentro de las 12 horas hábiles después de haber contratado el servicio.

²⁰ La Operadora puede ser Porta o Bellsouth.

1.2.3.1.4 Reclamos y soluciones de problemas

El índice de reclamos por cada cien (100) abonados deberá ser menor o igual que uno (1) al mes. El número de problemas, derivados de las quejas, solucionados en la semana siguiente deberá ser mayor o igual que el 80% de los reclamos. Los informes respectivos se presentarán trimestralmente a la Superintendencia.

1.2.3.1.5 Infracciones y sanciones para las empresas operadoras.

1.- Infracciones de primera clase:

- No llevar los registros y estadísticas del control de calidad.
- No proporcionar información requerida al cliente en los términos establecidos en Reglamento.
- Suspender el servicio en una o más celdas del sistema sin causa justificada por un período mayor a dos días.
- No prestar los servicios en los términos y condiciones establecidas en el contrato de servicio con los abonados.
- No implementar un sistema eficiente de recepción y reparación de daños.

2.- Infracciones de segunda clase:

- No proveer a los usuarios, que lo soliciten, cualquiera de los servicios autorizados.
- No cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el contrato de concesión o en el presente Reglamento.
- No acatar las disposiciones legales y reglamentarias vigentes, o las que dicte el CONATEL.
- Cobrar tarifas sobre las máximas permitidas, o tarifas no autorizadas.
- Conectar equipos terminales no homologados
- Violación al derecho al secreto de las telecomunicaciones.
- No otorgar facilidades para que la Superintendencia de Telecomunicaciones revise e inspeccione las instalaciones de la operadora.

- La conducta culposa o negligente que ocasione daños, interferencias o perturbaciones en cualquier red de telecomunicaciones debidamente autorizada.
- Incumplir reiteradamente con requerimientos y con la presentación de información que debe proporcionar a la SNT o a la Superintendencia de Telecomunicaciones en los términos especificados en el presente Reglamento y en el contrato de concesión.

3.- Infracciones de tercera clase

- Utilizar frecuencias radioeléctricas no autorizadas.
- La conexión de otras redes de telecomunicaciones al servicio de telefonía móvil celular sin previa autorización del CONATEL.
- Utilizar la concesión en una forma distinta a la permitida.
- La producción deliberada de interferencias definidas como perjudiciales en el Convenio Internacional de Telecomunicaciones.
- Prestar el servicio de telefonía móvil celular en áreas no autorizadas a su concesión.

NOTA: Las infracciones de tercera clase son las más graves.

Sanciones

- ❖ Amonestación escrita y otorgamiento de un plazo razonable para reparación o corrección de la causa de la infracción;
- ❖ Sanción pecuniaria de uno hasta cincuenta salarios mínimos vitales generales, y otorgamiento de un plazo razonable para corregir la causa de la infracción;
- ❖ Suspensión temporal de los servicios, y la sanción económica, que le imponga la Superintendencia de Telecomunicaciones;
- ❖ Suspensión definitiva de la concesión para operar el STMC; y,
- ❖ Cancelación de la concesión o autorización y negativa al otorgamiento de nuevas concesiones.

1.2.3.1.6 Situación Actual de la telefonía celular en el Ecuador

En telefonía celular, operan en el país dos empresas que proporcionan este servicio: Celular Power y Porta Celular. La primera con la participación y apoyo técnico de la empresa BellSouth y la segunda con la participación y apoyo de Nortel Telecom, las cuales ofrecen distintos tipos de planes para una demanda que va en aumento en el país.

Las dos empresas ofrecen el servicio con cobertura para las principales ciudades del país y en los dos casos las llamadas de larga distancia nacional. A ciudades no atendidas por el sistema se las canalizan a través de la telefonía fija de ANDINATEL o PACIFICTEL, al igual que las llamadas de larga distancia internacional.

El Ecuador dispone de sistemas de microondas y tres estaciones terrenas con tecnología de punta, que permiten transmisiones directas de TV y datos desde cualquier parte del mundo.

Posee además sistemas de radio enlace UHF, VHF y bandas de microondas conectadas automáticamente a la mayoría de capitales provinciales, lo que permite una eficiente comunicación de larga distancia.

Las siguientes compañías operadoras tienen la concesión para la prestación del servicio de telefonía móvil celular en el país:

1.2.3.1.6.1 Conecel (PORTA)

Tiene una capacidad instalada de 1.483 canales. Mediante 54 enlaces de microondas a nivel nacional, cubre las ciudades de Quito, Guayaquil, Manta, Portoviejo, Bahía de Caráquez, Esmeraldas, Cuenca, Machala, Chone, Atacames, Santo Domingo de los Colorados, Quevedo, Ambato y Latacunga.

Utiliza los sistemas AMPS analógico y el DAMPS digital que ha evolucionado y ahora existe un porcentaje de abonados que posee TDMA.

1.2.3.1.6.2 *Otecel (BELLSOUTH)*

La red telefónica celular tiene una capacidad instalada de 1.852 canales. Mediante 75 enlaces de microondas a nivel nacional, cubre las ciudades de Quito, Guayaquil, Manta, Portoviejo, Bahía de Caráquez, Esmeraldas, Cuenca, Cayambe, Quinindé, Atacames, Santo Domingo de los Colorados, Quevedo, Ibarra, Riobamba, Babahoyo, Machala, Ambato, Salinas y Latacunga.

CIUDAD	CONECCEL	OTECCEL
QUITO	5	17
GUAYAQUIL	7	11
CUENCA	1	1

Tabla 1.6. *Telefonía móvil celular*

La evolución de la tecnología ha hecho que los sistemas celulares en el Ecuador hayan evolucionado desde la tecnología analógica, basada en la norma AMPS, a la norma digital conocida internacionalmente como TDMA IS 136. Actualmente el porcentaje de digitalización de las redes se encuentra en un 60 % en promedio, lo cual ha permitido la introducción de nuevos servicios a los usuarios tales como la identificación del número que llama, ahorro en batería de los terminales, envío de mensajes cortos, etc., y ventajas para los Operadores como aumento en la capacidad de los sistemas, transferencias de llamadas.

De acuerdo a la Tabla 1.7 el número de usuarios del servicio, hasta el mes de septiembre del 2000, OTECEL (BellSouth) ha reportado 199.018 abonados, mientras que CONECCEL (Porta) ha reportado 225.441 abonados a septiembre del 2.000. Cabe mencionar que en los últimos meses se incrementaron los abonados en la modalidad prepago; hasta septiembre del 2000 en OTECEL representó el 73.44 % y el 79.88 %, para CONECCEL.

FECHA	OTECCEL (BellSouth)	CONECCEL (Porta)
Dic-94	5.300	13.620
Dic-95	23.800	30.548
Dic-96	23.295	36.484
Dic-97	62.345	64.160
Dic-98	115.154	127.658
Sep-99	171.310	166.070
Dic-99	186.553	196.632
Ene-00	193.484	204.457
Feb-00	199.508	218.161
Mar-00	195.198	227.462
Abril-00	209.392	228.580
Mayo-00	216.127	217.332
Junio-00	218.228	219.509
Julio-00	210.886	222.275
Agosto-00	201.823	225.043
Septiembre-00	199.018	225.441

Tabla 1.7. Evolución de la telefonía móvil celular en cuanto al número de usuarios

1.2.4 SISTEMAS PORTADORES

El Servicio de Alquiler de Circuitos es un Servicio al Público que consiste en el establecimiento de un enlace punto-punto o punto-multipunto a través de conexiones físicas o virtuales para la transmisión de señales de telecomunicaciones a velocidades superiores a los 2 Mb/s y son de uso exclusivo de una sola persona natural o jurídica. Este servicio puede ser local, nacional, o internacional según el área de ubicación de los puntos terminales. En la práctica el servicio es útil para entidades y empresas, cuyo campo de acción se desarrolla en lugares geográficamente distintos. Los sistemas portadores utilizan la tecnología SCPC que se describe a continuación:

❖ *SCPC (Single Channel Per Carrier).*

SCPC significa Canal único por portadora. Se utiliza para enlaces superiores a 64 Kbps y representa una tecnología ampliamente utilizada en

el campo de las telecomunicaciones por satélite desde hace varios años. Tiene codificación, permitiendo corregir errores, tiene corrección de reloj, etc, que permite la transmisión de datos, voz y vídeo por vía satélite. El sistema SCPC consiste en transmitir una señal digital en una frecuencia fija, a la cual se le llama portadora.

Para establecer un enlace con topología punto a punto entre dos sitios se requiere de dos portadoras, pero para establecer comunicación entre varios sitios, se tiene dos alternativas: Utilizando topología en estrella con una portadora que se transmite desde un hub para comunicarse con n -sitios remotos, o con topología en malla con n -portadoras.

El sistema SCPC nacional e internacional ofrece a sus clientes, servicios de voz, datos, videoconferencia e Internet; además de ofrecer lo último en innovaciones tecnológicas como voz y datos sobre Frame - Relay, Internet Asimétrico y servicios de voz por demanda.

El sistema ofrece:

- Servicio de Transmisión Dedicado (Full-Time)
- Soporta múltiples topologías (punto-punto, punto-multipunto)
- Alta confiabilidad
- Integra voz/fax, datos y vídeo
- Recomendable para redes pequeñas (2-8 sitios)
- Alta velocidad.

Como aplicación se tiene la Interconexión LAN - Router: Este tipo de aplicación es una de las más utilizadas en empresas que laboran en un ambiente LAN. Una empresa que tenga una sucursal en un sitio remoto, al interconectarse por medio del sistema SCPC tiene la posibilidad, entre una diversidad de opciones, de interconectar su red LAN con la red LAN del sitio remoto, formando una sola red, facilitando el intercambio de información. Para ello es necesario instalar equipos ruteadores que realicen esta conexión.

En este tipo de servicio se cuenta con diversos sistemas, que son elegidos de acuerdo a factores como la posición geográfica de los lugares donde se genera la información, la velocidad de transmisión requerida, el tipo de información, el presupuesto económico con que se cuente, entre otras. Así se tienen los siguientes servicios ²¹:

❖ SERVICIO DATAPLUS I,II.

Estos servicios permiten dar solución a los requerimientos de comunicaciones de alta capacidad entre dos puntos cualesquiera del ámbito nacional. Utiliza tecnología SCPC (Single Channel Per Carrier). Dataplus permite establecer circuitos digitales punto a punto vía satélite, con interfaz normalizada V.35/RS232/RS449 y transparentes al protocolo.

Estos circuitos, por ser permanentes, tienen asignado para su uso exclusivo un determinado ancho de banda satelital. El uso de multiplexores adecuados en ambos extremos, permite combinar diversas informaciones digitales para su transmisión simultánea por un mismo circuito. Pueden de esta forma combinarse canales de datos de distintas velocidades y protocolos. Utiliza estaciones terrenas de mediana dimensión (2.4 y 3.8 m), que se instalan fácilmente. Sus componentes son: LNA (amplificador de bajo ruido y frecuencia de banda C a banda L), amplificador de potencia SSPA de 5w/10w/20w, conversor de frecuencia de banda L a banda C, fuente de alimentación, módem satelital y, si es necesario un multiplexor.

El tener el servicio Dataplus I, implica que uno de los extremos del cliente se conecta a través de una solución de última milla (microondas, cable, fibra) al telepuerto.

SITIO A

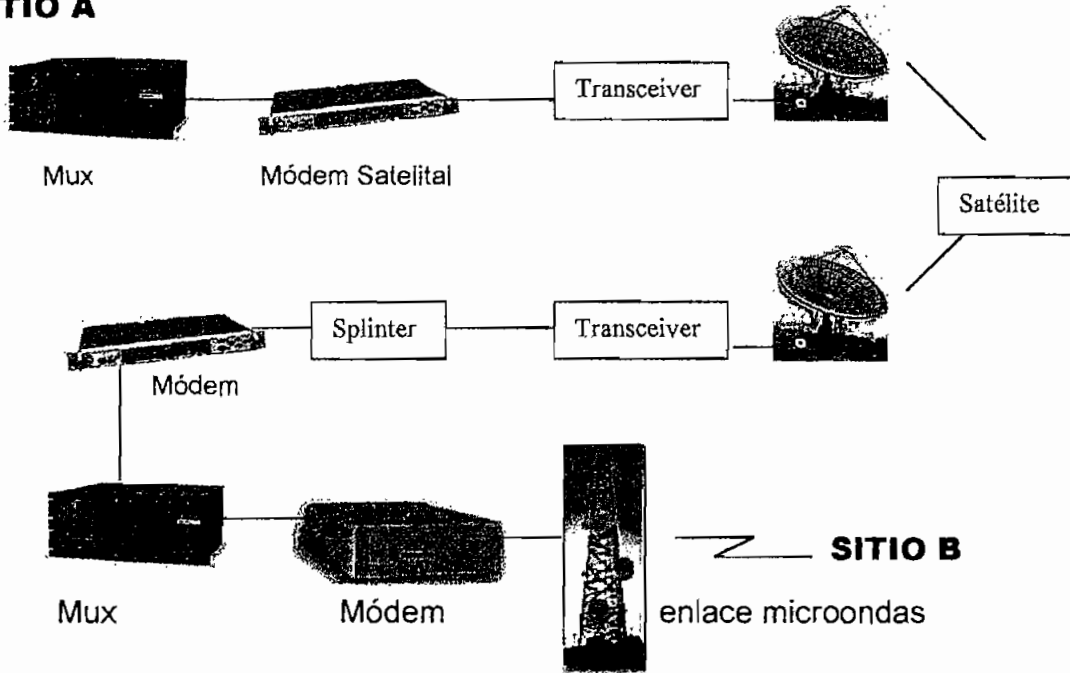


Figura 1.4. Diagrama de bloques del servicio Dataplus I.

Para el caso del servicio Dataplus II, ninguno de los extremos del cliente se conecta al telepuerto, por lo que las estaciones se encuentran instaladas directamente en la casa del cliente.

SITIO A

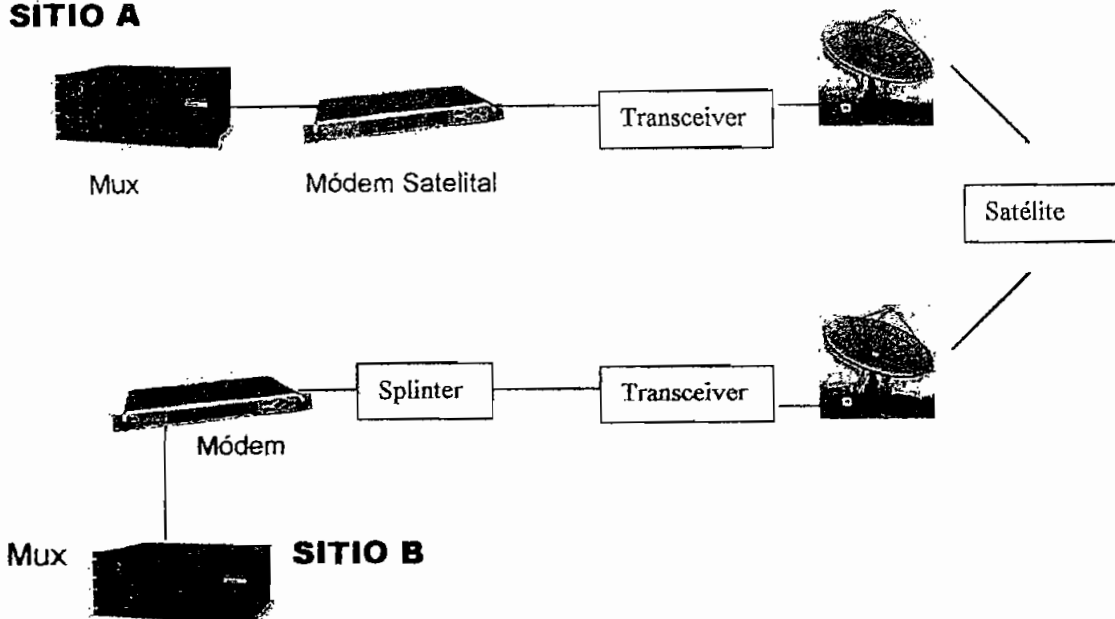


Figura 1.4. Diagrama de bloques del servicio Dataplus II.

²¹ Estos servicios son prestados por la empresa operadora IMPSAT.

❖ SERVICIO INTERPLUS

Este servicio es similar al servicio de Dataplus, pero la diferencia radica en que uno de los puntos se encuentra en otro país; es decir, es un servicio internacional.

❖ SERVICIO VSAT(VERY SMALL APERTURE TERMINAL)

Este servicio es orientado hacia clientes que requieren conexión con diversos puntos dispersos (multiplunto – configuración estrella), especialmente para aplicaciones de consulta y transacciones. Todas las microestaciones terrena VSAT se comunican a través del satélite con la Estación central Maestra (HUB VSAT), la que administra y controla el óptimo funcionamiento del sistema.

La utilización de una Estación central Maestra con alta sensibilidad de recepción y gran potencia de transmisión, permite disponer en el extremo remoto de pequeñas estaciones. Estas se integran con antenas de un diámetro de 1.8 m y un equipo electrónico compacto asociado que permite dar flexibilidad y rapidez en la implantación. Las tarjetas para datos soportan diversas interfaces standard y protocolos.

La velocidad de los canales de datos es entre 1.200 a 19.200 bps para canales asincrónicos y 1.200 a 64.000 bps para canales sincrónicos. La Estación Central Maestra ofrece interfaces normalizadas que posibilitan la conexión al usuario y compatibilidad con todos los protocolos standard. El control de la red satelital se realiza a través del Centro de Control del Sistema, que cumple las funciones de supervisión, diagnóstico, configuración de usuarios, administración de la red y más.

Cinco son las empresas que tienen concesión para brindar este servicio:

1. *Impsatel del Ecuador S.A.*- La operadora está autorizada para la explotación de los servicios portadores nacionales e internacionales para

transmisión de voz, datos e imágenes. Para el efecto dispone de telepuertos en las ciudades de Quito y Guayaquil, 87 estaciones terrenas satelitales remotas del tipo VSAT y 158 estaciones terrenas satelitales del tipo canal único por portadora (SCPC).

2. *Ramtelecom S.A.*- Está autorizada para brindar servicios portadores nacionales e internacionales para transmisión de voz, datos e imágenes, para lo cual dispone de una infraestructura compuesta de telepuertos en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y 10 estaciones remotas tipo SCPC.
3. *Suratel*.- Con telepuertos en Quito, Guayaquil, 5 estaciones Vsat y 29 estaciones del tipo SCPC.
4. *Conesat*.- Su contrato de concesión le autoriza la prestación de los servicios portadores nacionales e internacionales para transmisión de voz, datos e imágenes tiene un telepuerto en Guayaquil.
5. *Quicksat*.- Posee un telepuerto en Quito.

OPERADORA	COBERTURA	No. DE ESTACIONES
IMPSATEL	Territorio Nacional	426
SURATEL	Territorio Nacional	48
RAMTELECOM	Territorio Nacional	14
CONECCEL	Territorio Nacional	13
QUICKSAT	Territorio Nacional	3

Tabla 1.8. Servicios Portadores

La importancia de la prestación del servicio de portadores, por su naturaleza, radica no tanto en el número de usuarios que se aproximan a 290 sino en la cantidad de información transmitida por este medio. Hay que considerar que entre los principales usuarios de estos servicios se cuentan las entidades bancarias y financieras, empresas petroleras y varias compañías de gran tamaño.

1.2.5 SISTEMAS TRONCALIZADOS

Es un sistema de radiocomunicaciones similar a un sistema fijo – móvil, en el que las estaciones establecen la comunicación mediante acceso de forma automática a la frecuencia que esté disponible dentro de las áreas que

estén asignadas al sistema, permite optimizar el uso de frecuencias por la compartición de recursos y la consecuente reducción de costos para los usuarios.

Operan 7 empresas para este servicio:

1. *Telemóvil*.- Sirve a las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca, además a las provincias de El Oro, Los Ríos, Manabí, Tungurahua y Chimborazo con un total de 40 sistemas con 4698 usuarios.
2. *Brunacci*.- Opera en las ciudades de Quito, Guayaquil, Santo Domingo de los Colorados y Salinas y la provincia de El Oro, teniendo habilitados un total de 39 sistemas autorizados, con 3770 usuarios.
3. *Marconi*.- Dispone de 29 sistemas en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Santo Domingo de los Colorados y las provincias del El Oro, Napo, Esmeraldas y Sucumbíos. Tiene 1509 usuarios.
4. *Maxicom*.- Sirve a las provincias del Azuay y el Oro con 3 sistemas autorizados.
5. *Monttcashire*.- Opera en las ciudades de Quito y Guayaquil con 48 sistemas autorizados y 1229 usuarios.
6. *Racomdes y Comovec*.- Tienen cobertura en las ciudades de Quito y Guayaquil, con 48 sistemas autorizados pero aún no están operando.

OPERADORA	COBERTURA	USUARIOS
TELEMÓVIL	Quito, Guayaquil, Machala, Quevedo	4709**
BRUNACCI	Quito, Guayaquil, Machala, Quevedo	4165*
MARCONI	Quito, Guayaquil, Machala, Cuenca, Esmeraldas, Santo Domingo	1901**
MONTTCASHIRE	Quito, Guayaquil.	1352**
MAXICOM	Cuenca, Machala	226
COMOVEC	Quito, Guayaquil	0
RACOMDES	Quito, Guayaquil	0**

* datos a julio de 2.000

** datos a agosto de 2.000

Tabla 1.9. *Servicios Troncalizados*

1.2.6 SERVICIOS DE VALOR AGREGADO(SVA).

Son servicios de valor agregado aquellos que utilizando como soporte servicios portadores o finales o de difusión, añaden alguna característica o facilidad al servicio que les sirve de base. Se considera como servicios de valor añadido, entre otros, el facsímil, el videotex, el teletexto, la teleacción, telemando, telealarma, almacenamiento y retransmisión de datos, teleproceso.

Las empresas operadoras que están prestando el servicio a Internet son:

OPERADORA	COBERTURA	NÚMERO DE USUARIOS
ANDINATEL	Zona norte del país	7332
AT&T GLOBAL NS	Quito, Guayaquil	292
BISMARK	Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala	689
CONECCEL	Quito, Guayaquil	3011
CYBERWEB	Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala, Ambato, Ibarra, Manta, Sto. Domingo	70
ECUANET	Quito, Guayaquil, Libertad, Cuenca, Ambato, Puerto Ayora, Machala, Manta, Sto. Domingo	8136
ESPOLTEL	Guayaquil	732
GRUPO BRAVCO	Quito	9
IMPSATEL	Quito, Guayaquil, Cuenca	8566
INFONET	Quito	7
MEGADATOS	Quito	2302
NEXSATEL	Quito, Guayaquil, Cuenca	0
PACIFICTEL	Zona sur del país	0
PARADYNE (Ecuador On Line)	Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Machala, Manta, Portoviejo	202
PRODATA	Quito	2408
RAMTELECOM	Quito, Guayaquil, Cuenca	311
SATEFAR	Quito	1335
SATNET	Quito, Guayaquil	12238
SITA	Quito, Guayaquil, Cuenca, Manta, Machala, Ambato, Portoviejo	765
TICSA	Quito	0
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	Loja, Zamora Chinchipe, El Oro	130
TOTAL		48535

Tabla 1.10. Servicios de Valor Agregado

1.2.7 RESUMEN

La tabla 1.11 nos indica el numero de usuarios de telecomunicaciones en el Ecuador y su respectivo porcentaje.

SERVICIO	USUARIOS	PORCENTAJE
Telefonía Fija	1. 166.307	70.54 %
Telex y Telegrafía	1.394	0.084 %
Telefonía Celular	424.455	25.67%
Sistemas Portadores	290	0.017 %
Sistemas Troncalizados	12.353	0.74 %
Servicios de valor agregado (SVA)	48.535	2.93 %
TOTAL	1. 653.334	100 %

Tabla 1.11. *Servicios de Telecomunicaciones*

Hasta aquí se han descrito los servicios de telefonía, telex, etc que al momento se proveen en el Ecuador. Los usuarios de estos servicios son los potenciales beneficiarios de servicios de Valor agregado y que se desarrollarían sea para satisfacer sus necesidades o con propósitos de control. El centro de atención al Cliente es uno de ellos.

CAPITULO II

***BASE TEORICA DE LOS CENTROS DE ATENCION AL
CLIENTE***

2.1 DEFINICIÓN DE CALL CENTER:

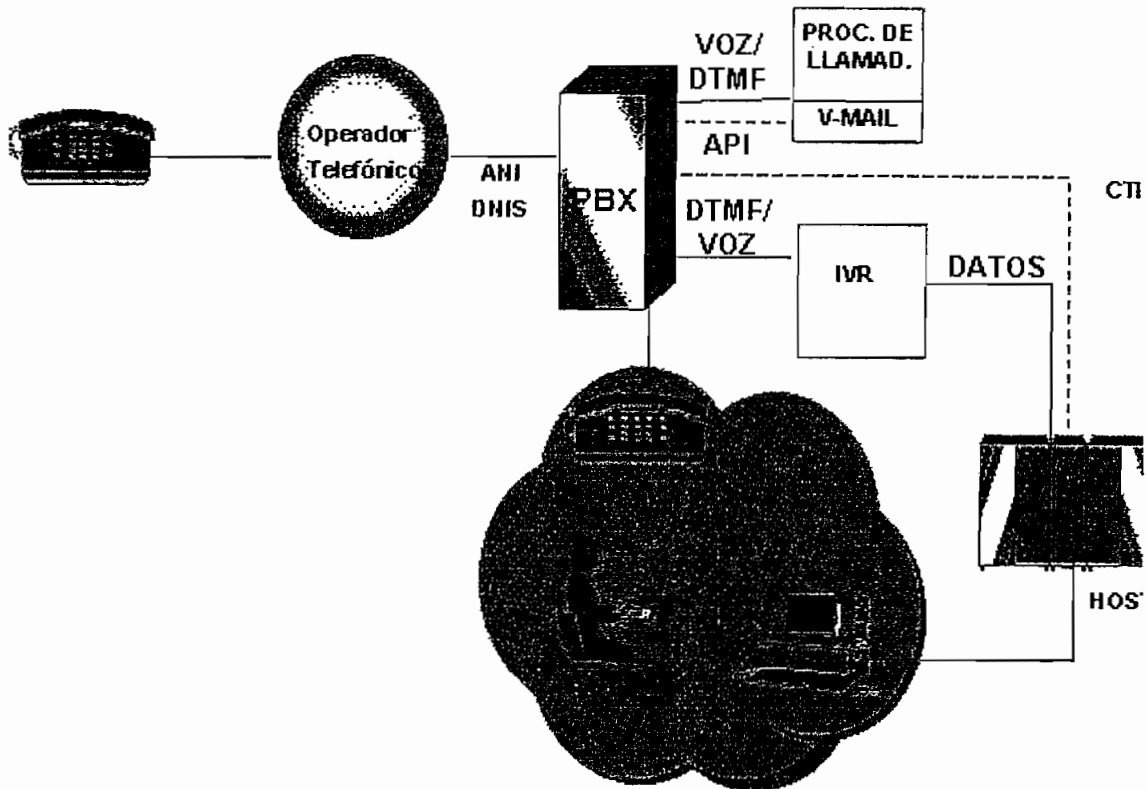


Figura 2.1.- Centro de llamadas(Call Center)²².

- ❖ Un **Call Center (CC)** es un *servicio de valor agregado*, de moderna tecnología, con el cual se busca optimizar la gestión de atención a los clientes, incorporando la funcionalidad de un centro de recepción y emisión de comunicaciones personalizadas. Esto se debe lograr con el apoyo de sistemas automáticos y acceso a los sistemas internos de gestión. Específicamente, su núcleo es un sistema integrado de voz y datos, que emplea tecnología CTI (Integración de Informática y Telecomunicaciones).

No hay una denominación común que identifique las distintas soluciones de atención masivas de llamadas; se las nombra como "Centro de atención al cliente", "Servicio de atención al consumidor", "Telemarketing", " Línea Directa", "Call Center" o "Centro de llamadas" ,según la empresa.

²² Los bloques de la Figura 2.1 serán explicados a lo largo de este capítulo.

Un cliente puede acceder al Call Center a través de diversos medios tales como teléfono, fax, diálogo escrito, web site, voz sobre IP, navegación en tándem, el correo electrónico y correo convencional. Todos estos medios se encuentran disponibles en nuestro país.

Un Call Center no sólo es una plataforma que permite ofrecer el mejor servicio al cliente, sino es la estructura de mercadeo y ventas más poderosa que existe para la empresa de consumo masivo.

2.2 GENERALIDADES:

2.2.1 TAREAS DEL CC.

Las tareas que puede ejecutar un Call Center, dependiendo del tipo de empresa a la que pertenecen, son:

- ❖ Atención al cliente
- ❖ Soporte técnico
- ❖ Gestión de agendas
- ❖ Reservas y pedidos
- ❖ Promoción y venta de productos y servicios.
- ❖ Recuperación de carteras morosas (Avisos, Promesas de pago, seguimiento, etc.)
- ❖ Actualización y ampliación de bases de datos.
- ❖ Investigación de mercados.
- ❖ Sondeos de opinión.
- ❖ Servicio de Información y mensajería
- ❖ Auditoría

2.2.2 SERVICIOS OFRECIDOS POR EL CC.

Los servicios ofrecidos por un centro de atención de llamadas son:

2.2.2.1 Atención directa o mediante espera.

Después de un mensaje grabado de bienvenida, el sistema conecta al cliente con un agente libre. Si no hay ningún agente libre en ese momento, pasa la llamada a una cola de espera hasta que uno de ellos quede libre y pueda ser atendido.

2.2.2.2 Atención automatizada.

Este servicio de atención es ofertado a aquellos clientes cuyas consultas son tales que no necesitan ser atendidas personalmente por un agente. Suelen ser consultas concretas a bases de datos o información general sobre un determinado servicio. El sistema dispone de unos mensajes pregrabados, que junto con una base de datos alusiva, proporciona la información al cliente.

Existen tres formas de petición de información en un servicio de atención automatizado:

- Sistemas de reconocimiento de voz que, junto con un sistema de respuesta vocal interactiva (IVR), dialoga con el cliente reconociendo ciertos patrones de voz que generan órdenes al sistema.
- Marcación multifrecuencia DTMF que, mediante las teclas del teléfono, genera tonos de frecuencia variable que interpreta el sistema como órdenes de consulta.
- Mediante fax. El sistema responde a las consultas mediante envío de fax a los usuarios.

2.3 OBJETIVOS DE UN CENTRO DE LLAMADAS

Un Centro de Llamadas le ayuda:

- ❖ A mejorar la productividad del personal del centro de llamadas haciendo eficiente su tiempo laboral.
- ❖ A eliminar las ventas perdidas reduciendo el número de llamadas abandonadas.
- ❖ A incrementar la satisfacción de sus clientes reduciendo el tiempo de espera en la línea.
- ❖ A simplificar las tareas y procesos repetitivos y tediosos y los errores y frustraciones del personal de su centro de llamadas.
- ❖ Proporciona calidad en los servicios.
- ❖ El entrenamiento del personal se efectúa en cuestión de horas.
- ❖ Al contar con un Centro de Llamadas percibirá los beneficios en cuestión de días, no de semanas o meses.
- ❖ Facilita a los clientes sus citas al permitirles requerir una cita telefónica acorde a su agenda.
- ❖ Provee una alternativa al consumidor más segura y aceptable para compras en línea.
- ❖ Disminuye su ciclo de ventas.
- ❖ Los clientes hablan con la persona que realmente puede solucionar su problema, evitando tiempos de espera largos y tediosos. Obtienen alguna información útil durante el tiempo de espera, si el tiempo de espera es largo, tienen la opción de dejar un mensaje.
- ❖ Los clientes inclusive pueden obtener información vía fax mientras esperan a ser atendidos, siempre y cuando el cliente dispona de una línea separada para su FAX.

Como se puede observar un Call Center está orientado a potenciar las 3 labores más importantes de una Empresa por medio de una comunicación: Adquirir, Conservar, Crecer (Cobrar) a los Clientes, lo que se detalla en la tabla 2.1.

REDUCIR COSTOS	INCREMENTAR GANANCIAS
Costo del negocio	Productividad de los agentes
Tiempo de llamada	Satisfacción de los clientes
Tiempo de espera	Incrementar posibilidad de negocios
Personal	Retención de clientes
Transferencia	Funcionalidad
Papel	Calidad
Complejidad	Posición competitiva
Tiempo de aprendizaje	Incrementar productividad

Tabla 2.1.- Objetivos del Call Center.

2.4 BLOQUES FUNCIONALES

La arquitectura del Call Center incluye equipos de hardware y programas ("software"), que permiten atender las necesidades de toda empresa .

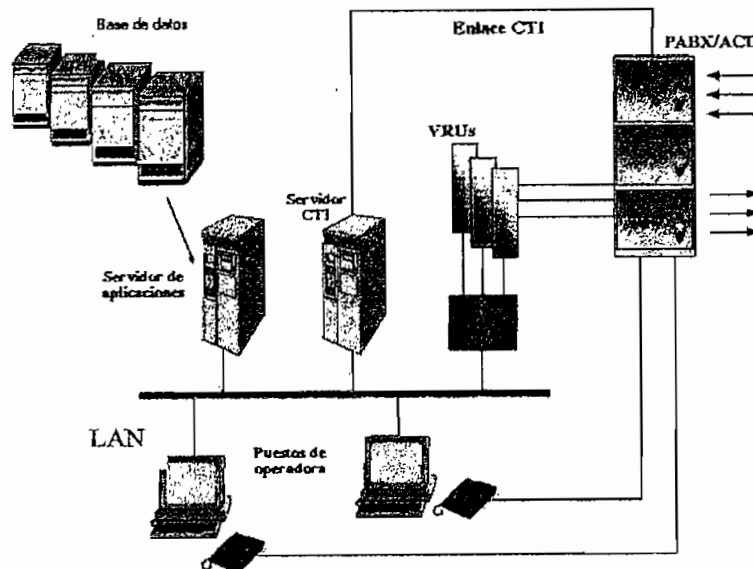


Figura 2.2.- Arquitectura del Call Center.

Un Call Center se encontrará conformado luego de los siguientes pasos: implantación, instalación, administración y operación de equipos tales como:

2.4.1 CONMUTADOR TELEFÓNICO PABX (Private Automatic Branch Exchange):

Bloque de recepción y emisión de comunicaciones que actúa como elemento de interconexión, adaptación y procesamiento para las llamadas entre el CC. y la red telefónica conmutada pública (PSTN). Permite compartir una o más líneas telefónicas entre varios usuarios en un mismo entorno. A través del PABX (o PBX) se pueden realizar llamadas internas sin utilizar la red pública.

Un sistema computarizado es el encargado de establecer las conexiones. El CPU (Central Process Unit) controla, mediante un programa, las direcciones que debe tomar una llamada, la mejor ruta para la conexión, etc.,

Entre las características más generales de las PBX se encuentran:

- Posibilidad de interconectar diferentes tipos de terminales.
- Necesidad de disponer de una posición de "operadora".
- Oferta de multitud de servicios, entre los que destacan: desvío de llamada, sígame, despertador, no molestar, rellamada, llamada en espera, tarificación, Transferencia de llamadas, Conferencias, etc.
- Posibilidad de conexión a la Red Telefónica Básica y últimamente a la RDSI.
- Diseño modular, tanto del hardware como del software.

2.4.2 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LLAMADAS ACD (Automática call distributor):

Los ACD o distribuidores automáticos de llamadas son el corazón del CC, ya que tienen como función primordial distribuir equitativamente la carga

de trabajo (llamadas entrantes y salientes) entre los agentes que estén disponibles en el centro de atención de llamadas, en base a las características del tipo de atención que necesite el cliente, tipo de solicitud, características y experiencia de los agentes disponibles, etc. Para ello debe contar con información estadística rápida y confiable para predecir carga de trabajo, grado de servicio, crear grupos en línea, monitoreo de calidad y datos históricos. La asignación de llamadas debe poder atender tanto aquellas realizadas a través de la red pública conmutada como, eventualmente, a través de Internet. El sistema debe tomar en cuenta tanto las comunicaciones que se establecen en tiempo real como aquellas que deban establecerse en forma diferida (mensajes en correo de voz, llamadas de retorno, respuestas en forma de correo electrónico).

Estos sistemas toman las llamadas entrantes y si no hay un agente libre en ese instante pasa la llamada a una cola de espera inicial hasta que un agente quede libre, si estima que el tiempo de espera va a ser corto, o, en caso contrario, la pasa a otra cola donde pueda ser atendida antes, o incluso acaba desviándola hacia un sistema de mensajería donde puede dejar un mensaje grabado. Mientras se produce la espera, el sistema informa del proceso de la llamada y proporciona anuncios y/o música para evitar que el llamante se canse de esperar.

Los distribuidores automáticos de llamadas han de evaluar también las prioridades de llamadas y, en función del tiempo de espera real, ajustar la longitud de las colas de espera. Así, cuando una determinada cola alcanza su máxima capacidad, el sistema actúa dirigiendo llamadas a otros agentes disponibles o a un buzón de voz.

En los distribuidores automáticos de llamadas los supervisores juegan un papel fundamental ya que analizando los históricos, el tráfico de llamadas y los tiempos de espera, planifican la distribución entre los agentes y sistemas automáticos.

Los ACD realizan el enrutamiento basado en las habilidades del agente:

- Mediante este sistema se recoge información de la llamada : DNIS, ANI, IVR.
- Transferir la llamada al agente mejor preparado.

Debe entenderse que un PBX es sólo un modulo del ACD. El PBX tiende a recargar el trabajo en las operadoras que atienden las primeras líneas, mientras que el ACD realiza una distribución automática que equilibra las cargas de trabajo en los operadores.

2.4.3 SISTEMA DE RESPUESTA VOCAL INTERACTIVA IVR (VRU Voice Response Unit):

Un sistema IVR consiste en una plataforma de hardware más una conexión a red de área local, a la cual se conectan servers de bases de datos y la aplicación propiamente dicha; es la mejor puerta de entrada al Call Center.

Los sistemas automatizados de reconocimiento de fonemas permiten a los llamantes usar directamente palabras o frases, que estos sistemas reconocen y convierten en comandos que se comunican de forma interactiva con aplicaciones informáticas.

Cuando los clientes llaman a un centro de servicios automatizados basado en un sistema IVR, una serie de menús grabados les van guiando sobre las diferentes opciones/servicios que se van presentando. Los clientes hacen su elección contestando desde el teclado de su teléfono, si tiene marcación de tonos multifrecuencia (DMTF), o por respuesta hablada. En función de cada respuesta, la aplicación IVR realiza una serie de acciones sobre la base de datos. Entre éstas se incluye proporcionar determinado tipo de información recogida de la base de datos o archivos de documentos y su lectura, traducidos a voz mediante sistemas de conversión/síntesis texto - voz.

Por su definición, los sistemas de respuesta vocal interactiva son de uso indispensable en los servicios de atención de llamadas, ya que proporcionan una descongestión necesaria en aquellos servicios de atención de llamadas saturados por consultas simples a bases de datos o información general. Los beneficios que proporcionan los sistemas IVR para los centros de atención a clientes son:

- Reducción de costos: los sistemas IVR sustituyen a un gran número de agentes sin disminuir la productividad de la empresa.
- Actuar como receptor de llamadas en horarios fuera de atención al público. (24 horas).
- Aumento de la disponibilidad del servicio.
- Identificación y verificación de la identidad del usuario llamante.

2.4.3.1 Marcación Multifrecuencia y Reconocimiento de Voz.

La marcación de tonos multifrecuencia DTMF (*Dual Tone Multifrequency*)²³ consiste en un sistema de marcación basado en la transmisión de un tono de alta frecuencia y otro de baja frecuencia que combinados identifican los dígitos del teclado de un terminal telefónico (0 a 9 y teclas especiales, # *).

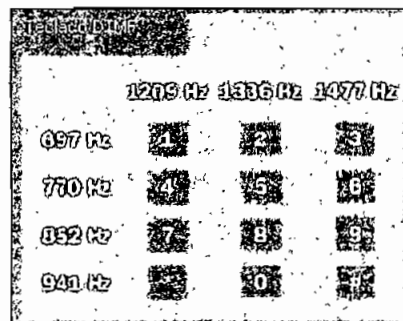


Figura 2.3.- Teclado DTMF.

²³ <http://www.ee.washington.edu/conselec/A95/projects/jjblome/links.htm>,
<http://polaris.lcc.uma.es>

Permiten el desarrollo de aplicaciones interactivas guiadas desde menús que indican a los usuarios llamantes la tecla de su teléfono que deben pulsar para acceder a cada servicio. Para casos donde no haya una alta penetración DTMF puede plantearse la utilización de sistemas automatizados de reconocimiento de voz.

Los sistemas de reconocimiento vocal ²⁴ incluyen tarjetas de procesamiento vocal que realizan la correspondiente conversión analógica a digital de las señales vocales y convierten las muestras ya digitalizadas en una serie de parámetros.

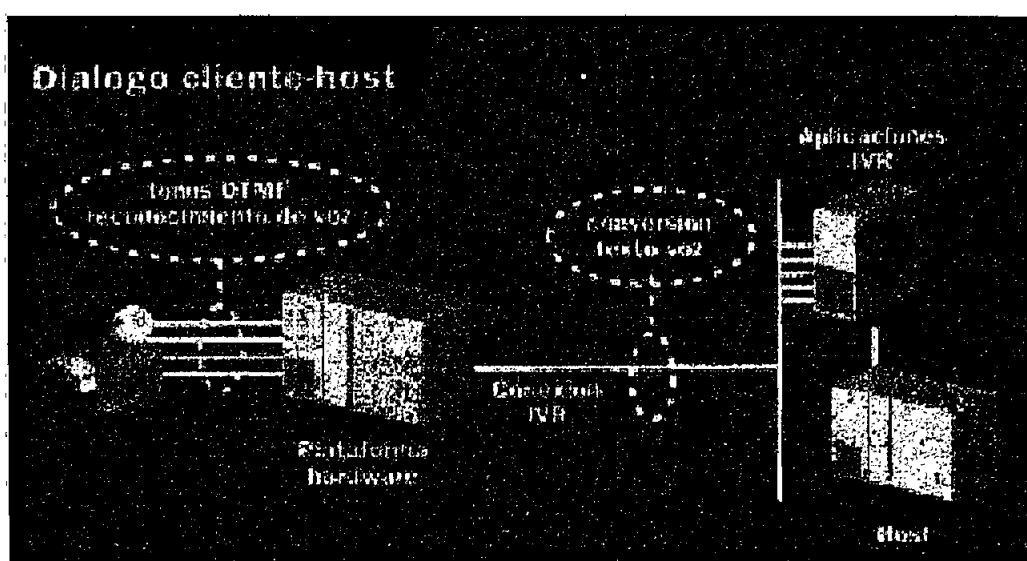


Figura 2.4.- Conversión de Texto a Voz.

Estos son posteriormente comparados con un diccionario de modelos ya construidos y almacenados (fonemas, palabras y frases).

Los diferentes tipos de sistemas de reconocimiento de voz que existen pueden englobarse en tres grandes categorías:

- Reconocimiento de voz dependiente del interlocutor: sólo reconocen la voz de determinadas personas.

²⁴ <http://www.genetec.com.mx/noticias/138.html>,
http://www.guiasoft.com/Utilidades/Reconocimiento_de_Voz_y_Conversores/

- Reconocimiento de voz independiente del interlocutor: pueden reconocer la voz de múltiples usuarios.
- Verificación del llamante: usados más para identificar la voz de una persona particular que para reconocer su contenido.

Los sistemas reconocen voz en forma discreta o continua:

- *Discreta*: reconocen una palabra en cada momento o bien determinan frases almacenadas en un diccionario. Se usa actualmente.
- *Continua*: reconocimiento de un diálogo natural. Aún no está desarrollado suficientemente

La gran mayoría de servicios de atención al cliente se crean para ser manejados vía DTMF y no mediante los sistemas de reconocimiento de voz por las siguientes razones:

- **Fiabilidad**: Los sistemas IVR soportados sobre DTMF tienen una elevada fiabilidad, mientras que los de reconocimiento de voz cometen errores.
- Aún no existen buenas APIs (Applications Programming Interface), para reconocimiento de voz.
- **Precio**: La tecnología DTMF es más barata y está más extendida; además, los sistemas de reconocimiento de voz dependen del idioma.

2.4.3.2 Texto, Voz y Fax bajo Demanda.

Los sistemas de conversión texto - voz traducen en forma automática ficheros de texto en voz, de modo que es posible escuchar textos de información a través del teléfono. Estos dispositivos procesan los textos partiéndolos en palabras y normalizándolos, hasta conseguir un formato convertible a voz. Posteriormente se realiza un análisis gramatical y de acentos y se realiza una transcripción fonética siguiendo una serie de reglas

léxicas y de pronunciación. Finalmente, esta transcripción fonética se sintetiza a sonidos vocales.

Los conversores texto - voz son uno de los bloques funcionales que añadidos a sistemas IVR pueden proporcionar una gran gama de aplicaciones interactivas. Las aplicaciones de fax bajo demanda permiten a los usuarios llamantes la selección y recepción de documentos de manera instantánea en una máquina de fax, usando un teléfono de marcación multifrecuencia. Este servicio proporciona en conjunto una alta flexibilidad al llamante para seleccionar e imprimir documentos en el modo que más le convenga, disponiendo siempre de la posibilidad de asistencia personal de un agente.

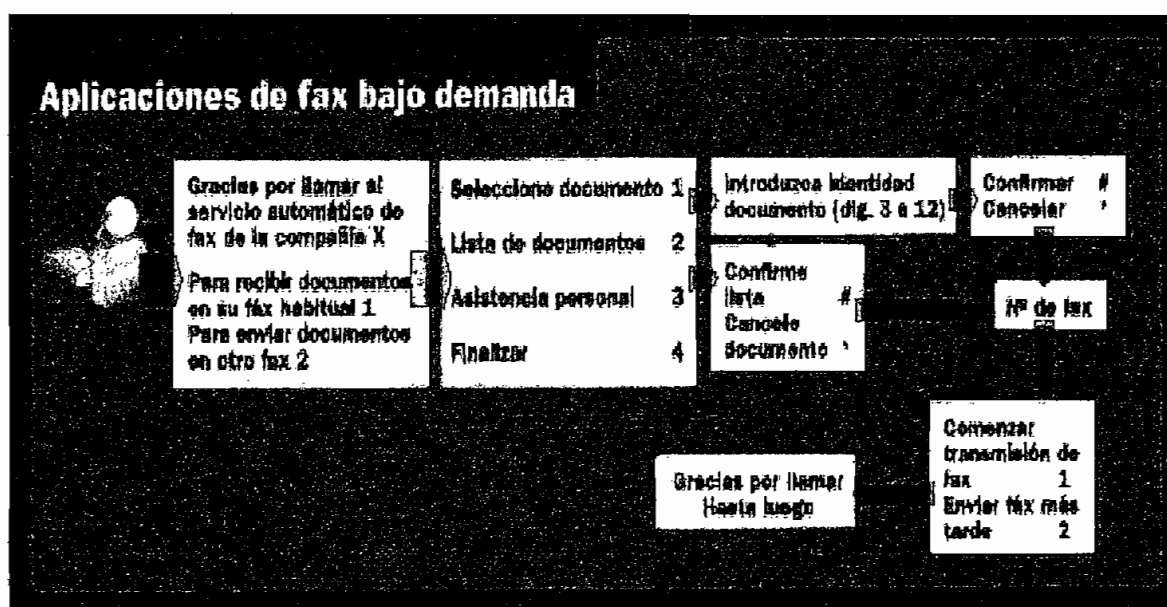


Figura 2.5.- Aplicaciones de Fax bajo Demanda.

Los servicios más usuales que se presentan en los sistemas de fax bajo demanda ²⁵ son el envío de catálogos, lista de precios, documentos comerciales e información general sobre departamentos. Y con clave secreta

²⁵ <http://www4.ecua.net/ec/servicios/ecuafax/manual7/manual7.html>
<http://www.alcatel.es/prodcom/centralitas/respuesta/demanda.htm>
<http://www.in-medias-res.com/spanisch/abruf.htm>

se pueden solicitar extractos de transacciones bancarias, informes de administración y otras informaciones confidenciales.

2.4.4 SISTEMA DE MEDIACIÓN COMPUTADOR / TELEFONÍA (CTI):

El funcionamiento de un centro de atención de llamadas se basa en el uso conjunto de centralitas y ordenadores, que se conoce como ITO (Integración Telefonía - Computadora), o en inglés CTI (*Computer Telephony Integration*).

De forma resumida, se puede definir CTI como el conjunto de mecanismos de intercambio de comandos y mensajes entre los ordenadores y el equipo telefónico. El objetivo general de una plataforma CTI es manejar de forma coordinada la telefonía y los ordenadores, de forma que mediante ésta última se proporcione a las operadoras la información que puedan necesitar para el diálogo con los clientes, incrementando su eficacia y los resultados de la comunicación.

Para conseguir este objetivo general, una plataforma CTI realiza un conjunto de funciones. Éstas se pueden clasificar en dos grupos:

2.4.4.1 Funcionalidades para el centro

- Encaminamiento de llamadas hacia el servicio/grupo requerido.
- Asignación de grupos de agentes a cada uno de los servicios/tipos de clientes, estableciendo criterios de desbordamiento de llamadas entre grupos, en caso de congestión en algún servicio.
- Tratamiento automático de llamadas entrantes (líneas RDSI).
- Transferencia coordinada voz/datos: permite conocer todo tipo de información acerca de la persona que llama, antes de que la operadora descuelgue el teléfono. Este tipo de aplicaciones es útil para dar un trato más personalizado a los clientes, realizar operaciones cruzadas, etc.
- Tratamiento manual, automático y semiautomático de llamadas salientes, con posibilidad de realizar marcación predictiva para llamadas

salientes (estas aplicaciones se utilizan para realizar campañas de marketing).

2.4.4.2 Funcionalidades para el supervisor y las operadoras

- Asignación de prioridades a colas, en función de aquellos parámetros que se consideren importantes tales como: el volumen de llamadas recibidas, resultados obtenidos de un grupo de agentes, etc.
- Encaminamiento inteligente (permite la distribución de los CC). De esta forma, una llamada puede ser encaminada de forma inteligente a otros CC menos cargados y, así, perder el menor número de llamadas.
- Generación de estadísticas que permitan un control de los agentes y de las campañas, aumentando las posibilidades de control y gestión del centro.
- Transferencia de información (voz y datos) de una llamada, entre agentes o entre agente y supervisor.
- Configuración de puestos de operadora como agentes universales, es decir, capaces de realizar actividades tanto en llamadas entrantes como en salientes.

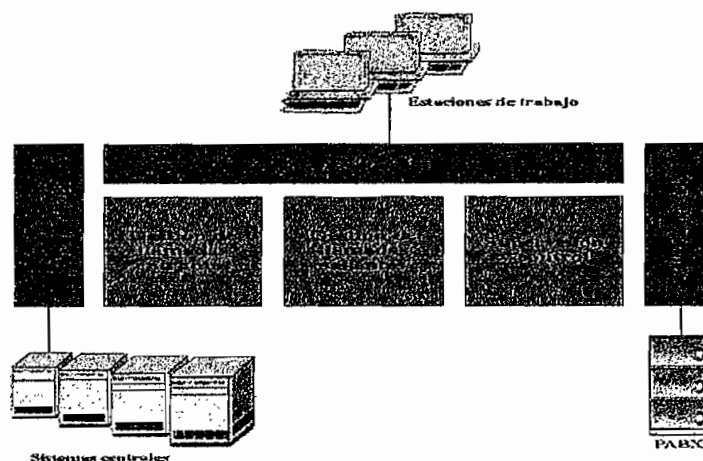


Figura 2.6. Funcionalidades del CTI

El funcionamiento es el siguiente: en el momento que se contesta la llamada entrante, puede ser identificada a través de un IVR (utilizando el teclado telefónico o el reconocimiento de voz) de manera automática la identidad del servicio desde el cual está llamando, ANI (*Automatic Number*

Identification), o solicitándose directamente al cliente, u otra forma de enlace entre el procesamiento de datos y el encaminamiento de las llamadas.

Involucra el uso de la información proporcionada por el número con el que accedió al centro DNIS (*Dialed number identification service*)

De cualquier forma, sin importar el medio de identificación de la llamada, los registros de datos deseados pueden ser recuperados del servidor de aplicaciones transfiriéndose a la pantalla del agente que va a atender esa llamada. Así, cuando la llamada sea atendida por el agente, éste ya posee información sobre el cliente, imprescindible para que el servicio sea rápido y eficaz.

Muchas empresas que ofrecen servicios a través de campañas de telemarketing, manejando simultáneamente las llamadas de múltiples clientes, pueden redireccionar las llamadas a otros agentes o regiones a través del DNIS.

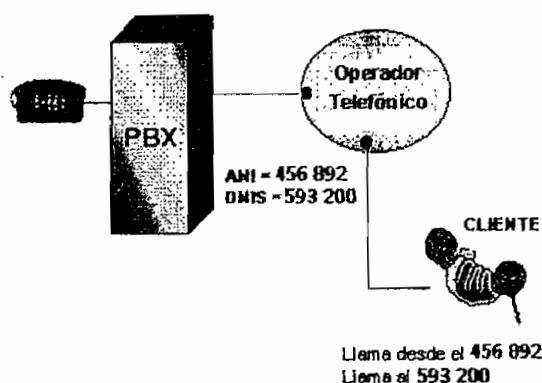


Figura 2.7.- Números de identificación ANI, DNIS.

Por tanto la solución CTI permite tener un directorio telefónico en su PC, que con sólo hacer un *click* con el mouse se puede obtener información completa de teléfonos, dirección postal, e-mail u otros datos generales del cliente, luego con otro *click* se abre el altavoz (speaker-phone) de su teléfono, se marca el número elegido para ponerlo en contacto inmediato con la persona

con la que usted desea hablar. Puede inclusive obtener el caller-id de la persona que lo está llamando y dar una atención personalizada.

La norma CSTA (*Computer Supported Telecommunications Applications*)²⁶ de ECMA representa el primer estándar para ITO. Con base en CSTA se han desarrollados numerosas interfaces de aplicaciones de programación (API) que permiten conectar PBXs con ordenadores.

Esta integración esta regida a establecer interfaces para las aplicaciones de programación (API) como TSAPI (Telephony Services API), TAPI (Telephony API) y otros, que permiten la explotación de las posibilidades del CTI.

2.4.5 POSICIONES DE AGENTE Y SUPERVISOR

Las posiciones de agente y supervisor estarán compuestas por dos partes: una de datos (terminal de datos, PCs) y otra telefónica (terminal telefónico, auriculares) conectados a una red local, desde los cuales los operadores pueden acceder a las aplicaciones .



Figura 2.8.- Puesto de operadoras.

Estos puestos de atención para agentes y/o supervisores pueden ser locales o remotos Las posiciones de supervisión son similares a las de agente.

²⁶ <http://www.ecma.ch/ecma1/TOPICS/CSTA.HTM>
http://www.ecma.ch/ecma1/TOPICS/CSTA/TG11voip/ipmap15_.htm
<http://www.dialogic.com/products/ctconnect/csta.htm>

2.4.6 SERVIDORES

Son computadoras que conectan los ordenadores que utilizan los teleoperadores, además contienen las bases de datos.

2.4.7 RED DE ACCESO A LA TELEFONIA INTERNA

Son aquellas conexiones necesarias para establecer las comunicaciones a frecuencias vocales entre diferentes partes y, en especial, entre la PABX y las posiciones de agente.

2.4.8 RED DE ACCESO DE DATOS INTERNA

Es una red para la interconexión de datos entre los diferentes componentes del CC y, en particular, entre las posiciones de agente (locales o remotas) y las aplicaciones que utilizan las mismas.

2.5 ADMINISTRACION DEL CENTRO DE LLAMADAS.

La administración del centro de llamadas esta determinada por: La configuración, supervisión, sincronización, identificación, grabación, integración y evaluación de las llamadas que se realizan al centro.

2.5.1 CONFIGURACION

2.5.1.1 De llamadas.

Un Call Center puede proveer tres tipos de llamadas;

- Llamadas exclusivas de entrada (Inbound)
- Llamadas exclusivas de salida (Outbound)
- Llamadas de entrada y de salida.(Inbound y Outbound)

▪ Llamadas entrantes

A un CC llegan llamadas que requieren consultas de saldos o de información, reclamos, ordenes de compra, etc. Las llamadas entrantes son enrutadas de

manera inteligente a través del IVR, ANI o DNIS a un determinado tipo de agente.

▪ *Llamadas salientes*

Pueden realizarse también, de manera programada, llamadas para promocionar campañas de determinados productos, servicios o cobros, sondeos de opinión, seguimientos, etc.

Un Centro de Llamadas realiza diferentes tipos de llamadas salientes:

- *Llamado Predictivo*

El Llamado Predictivo se realiza de la siguiente forma: El administrador del sistema crea una base de datos que contiene los nombres y números de teléfono de clientes a los que se les va a promover determinada campaña. De acuerdo a estos números, el sistema empieza a marcar para tratar de establecer comunicación con el cliente; si el cliente contesta (voz humana) la llamada es enviada a través del servidor a alguna de las operadoras libres que estén manejando la campaña que se desea promover. La llamada es descartada si se detecta un tono de fax o si después de un tiempo no contestan. Luego se toma otro número telefónico y repite la operación.

- *Llamado de Poder*

El Llamado de Poder es casi similar al anterior, con la diferencia que se transfiere la llamada a la operadora disponible de la campaña asignada, sin importar si contestaron, si recibió un tono de fax o si está ocupado.

- *Llamada Prevista*

El Llamado Previsto es realizado por la operadora, que puede contar con un listado de los números telefónicos que tiene que marcar o tomándolos directamente de la base de datos, auxiliada por el programa que aparece en su pantalla.

- *Llamado Automático*

Cuando el agente se encuentra libre lo notifica al sistema y éste inicia una llamada pasando los datos del cliente al agente.

- *Mediante vista previa*

Similar al método anterior, con la diferencia que la llamada no se hace hasta que el agente haya examinado la información relativa al cliente.

Mediante la configuración de llamadas, los teleoperadores ocupan entre el 70% y 90% de su tiempo en conversar con sus clientes o prospectos, mientras el sistema se ocupa de conseguir los próximos contactos: marca, espera, reintenta, reagenda, detecta y deja mensajes en contestadores, etc. y cuando logra conexión con una voz humana, se la pasa al teleoperador, junto con los datos relacionados al contacto.

Con esto se evita que el agente gaste aproximadamente el 50% de su tiempo, en tareas de marcación y localización del contacto. Así, se aumenta la productividad del teleoperador entre un 100% y 300% comparado con sistemas en donde la marcación aún se realiza manualmente o en forma semiautomática (tecnologías intermedias que discan automáticamente pero no detectan señales telefónicas y tampoco las registran).

2.5.1.2 De grupos.

Los grupos corresponden a las opciones que se ofrecen a los llamadores en la bienvenida principal del sistema, desde las líneas ó bien desde los números de teléfono que les son atribuidos.

Este es el caso de las campañas que generan llamadas de outbound. Se puede crear un número ilimitado de grupos, cada uno se divide a su vez en subgrupos y así progresivamente. Mediante un simple desplazamiento del ratón, los agentes son asignados a los grupos. Un mismo agente puede pertenecer a varios grupos, y de manera mixta, tanto al grupo de inbound

como al de outbound. La eliminación de un agente de un grupo se realiza todavía más fácilmente. Es suficiente con seleccionarlo y eliminarlo del grupo.

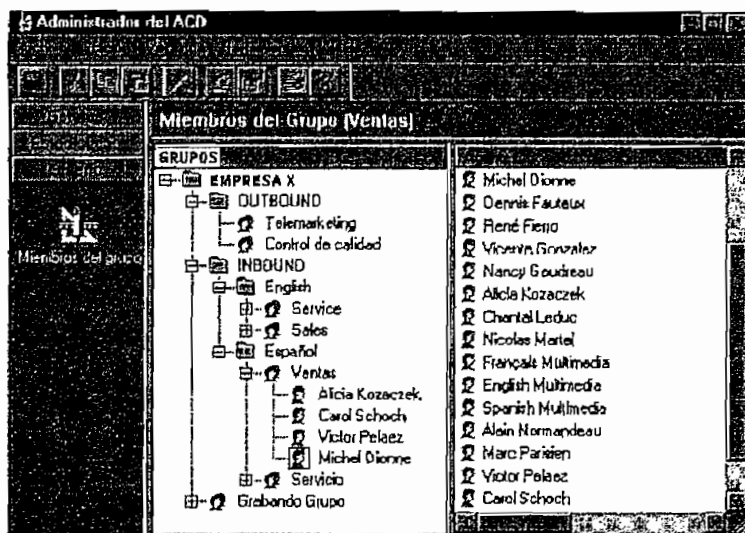


Figura 2.9.- Configuración de grupos.²⁷

2.5.1.3 De agentes.

La distribución inteligente de llamadas favorece el tratamiento de llamadas por los agentes más calificados. Dentro de un grupo, los agentes son clasificados en función de su nivel de habilidad, por ejemplo de principiante a experto. Consecuentemente, las llamadas se encaminan de acuerdo al orden decreciente de la habilidad de los Agentes.

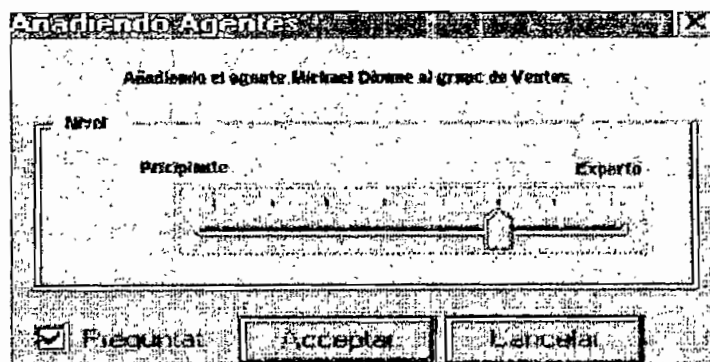


Figura 2.10.- Configuración de agentes

²⁷ Las figuras 2.9 - 2.14 referentes al software proceden del demo de VOX, de dirección electrónica: <http://www.Cerveau.ca/servlet/>

El objetivo es simple: minimizar la duración del procesamiento de llamadas optimizando la calidad del servicio a la clientela, tratando de asignar inteligentemente a los agentes según las necesidades de los clientes en lugar de hacerlo uniformemente y sin considerar su habilidad. En otras palabras, «la persona adecuada para el trabajo correcto, justo a tiempo!». Para contrarrestar esta funcionalidad, basta con dar un nivel de habilidad equivalente a cada agente.

2.5.2 SUPERVISION

2.5.2.1 De agentes

Con una simple mirada, el supervisor y los jefes de grupo pueden saber en tiempo real, el estatus de los agentes. Dependiendo del nivel seleccionado en la arborescencia de grupos, la pantalla desplegará los datos sobre todos los agentes, sobre un grupo o un subgrupo en particular.

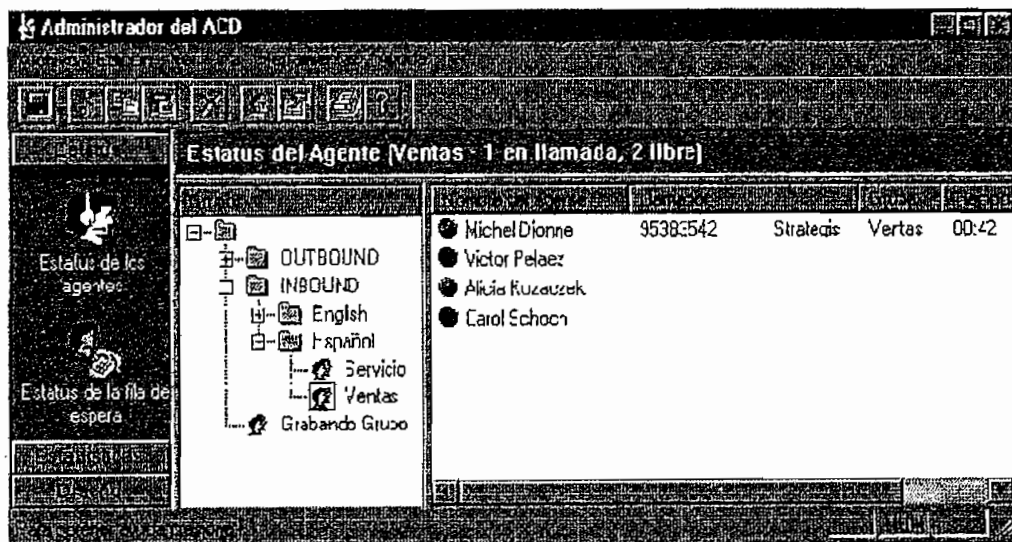


Figura 2.11.- Supervisión de agentes.

Por ejemplo un punto de color al margen del nombre del agente indica el estatus: verde significa libre, en espera de una llamada; rojo, ocupado; azul, grabando y gris, desconectado. Además, cuando un agente está atendiendo

una llamada, la pantalla indica el nombre del contacto y la duración de la llamada con una tasa de actualización que se puede variar desde un segundo.

2.5.2.2 De llamadores.

El supervisor y los jefes de grupo visualizan directamente el estatus de las filas de espera ya sea para todo el centro, sea para un grupo o un subgrupo en particular.

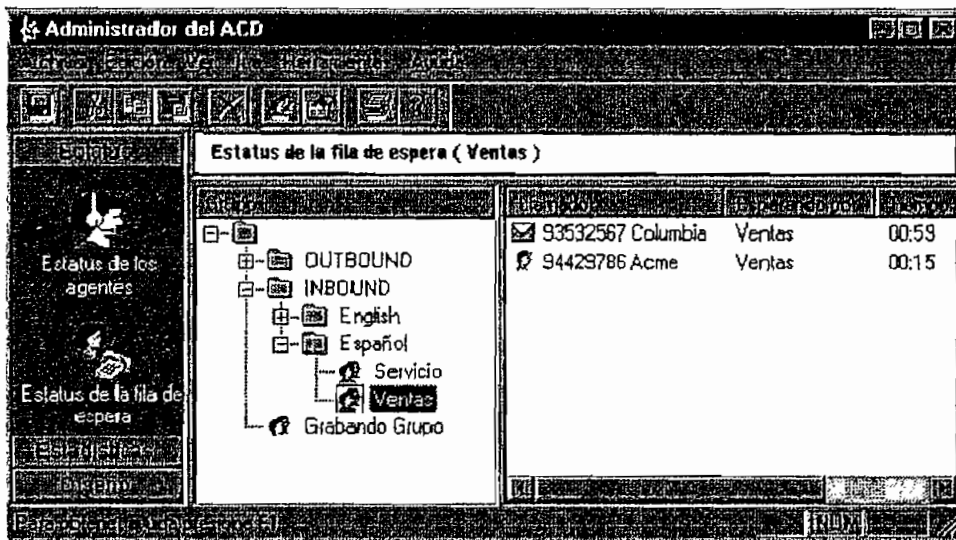


Figura 2.12.- Supervisión de Llamadores.

En todos los casos, se indica el nombre del contacto, la duración de la espera y el grupo de destino. Cuando todos los agentes están ocupados, el llamador forzosamente entra en una fila de espera. El sistema informa al cliente su posición en la fila de espera y la duración prevista de la espera. Además, ofrece la oportunidad de dejar un mensaje detallado sin perder su prioridad en la fila de espera. Llegado el turno, un agente recibe el mensaje y devuelve la llamada.

2.5.2.3 Alerta

Una notificación de alerta permite avisar a un supervisor en caso de que se presenten condiciones extremas. Por ejemplo, el caso cuando la duración de la espera supera el rango de tolerancia o cuando el número de agentes

conectados o de llamadores en espera alcanza un nivel crítico ó, simplemente, cuando una llamada se prolonga más de lo establecido.

En todos los casos, un mensaje urgente es transmitido al buzón vocal del supervisor, informándole la situación. Gracias a la función de notificación de mensajes en espera, el servidor se comunica inmediatamente con una extensión telefónica o un celular, según se haya elegido, y se comunica en cascada hasta que se tome el mensaje de alerta.

2.5.3 SINCRONIZACION

2.5.3.1 Señalización

Al abrir la aplicación en la PC el agente indica al servidor, vía la red, su disponibilidad para recibir llamadas estableciéndose una conexión cliente - servidor. La señalización utiliza un protocolo estándar, el TCP/IP, tanto sobre una red local como a distancia, en tele trabajo. El agente indica el número de extensión hacia donde se le deberán dirigir las llamadas. De esta manera, varios agentes pueden compartir sucesivamente la misma estación de trabajo. Únicamente se requiere una PC conectada en red y un teléfono analógico para convertirse en agente, poco importa su localización. Cuando el tráfico no es significativo puede ser que no exista necesidad de una costosa conexión CTI entre el sistema telefónico y el servidor para sincronizar el despliegue en pantalla de los agentes y la transferencia de llamadas a las extensiones correspondientes.

2.5.3.2 Automatización

La automatización trata del procesamiento distribuido donde la estación de trabajo del agente ejecutará por sí misma las operaciones siguiendo la información recibida del servidor y avisando los cambios de estatus. La aplicación se despliega como una barra de menú en lo alto de la pantalla del agente y le indica en tiempo real, el número de llamadas en espera en los grupos a los que pertenece así como el tiempo de espera de la siguiente

llamada a procesar. Al momento de transferir una llamada a un agente, la aplicación llama a una extensión de programa, llamada ActiveX, la cual asegura la búsqueda en una base de datos, la apertura de un formulario de aplicación de administración y el paso de datos de una a la otra.

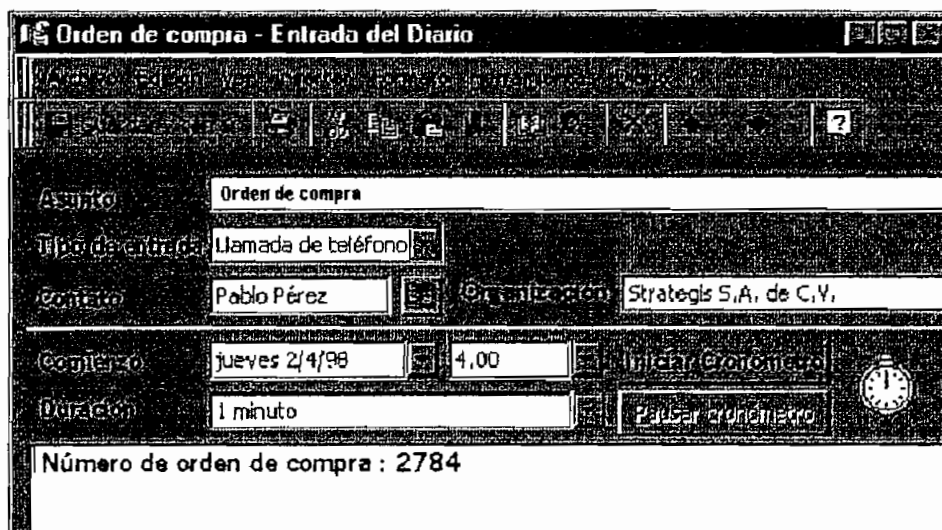


Figura 2.13.- Automatización.

2.5.3.3 Retroalimentación

Cuando la conversación entre un agente y su interlocutor llega a su fin, ello no significa que el agente haya terminado de procesar la llamada. Puede haber ciertas acciones, como tomar notas, cuya duración puede variar enormemente de una llamada a otra. Por tanto, este período post - llamada no puede ser estático sino dinámico y controlado por el agente ya que es el único con la verdadera capacidad de decidir si una llamada ha sido finalizada o no.

2.5.4 IDENTIFICACION

2.5.4.1 Del llamador

La identificación del llamador constituye la clave en el proceso del centro de llamadas. Hace posible la apertura del expediente de un cliente en el mismo momento en que la llamada es atendida, disminuyendo la duración del procesamiento. Por supuesto, el llamador puede ser invitado a marcar un número de referencia tal como el número de cliente, su número de cédula. Sin

embargo, en las relaciones de negocio entre empresas, existe una gran probabilidad de que puedan existir varios contactos relacionados a una misma empresa. Así, a fin de identificar al llamador, este puede ser invitado a marcar las primeras letras de su apellido. Es cuando se lleva a cabo una investigación en la base de datos de los contactos a fin de identificar QUIEN llama y no únicamente de DONDE llama.

2.5.4.2 De la equivalencia

No obstante, el número de teléfono del llamador, que precede al nombre, se captura automáticamente siempre y cuando cuenten con este servicio, mediante el ANI (Automatic Number Identification) o CallerID que corresponde al número de teléfono registrado en la central telefónica. Sin embargo, la situación se complica cuando el ANI representa la línea telefónica utilizada, la misma que con frecuencia es distinta del número principal. Así mismo, el nombre publicado también puede variar del que se tiene registrado en la base de datos de clientes. Por ello, una tabla de equivalencia permite establecer un lazo entre el ANI o CallerID y un cliente registrado en la base de datos. Después de realizarse la equivalencia la primera vez, esta se realizará automáticamente en las siguientes ocasiones.

2.5.4.3 Del despliegue

La apertura de una aplicación administrativa en la estación de trabajo de un agente también puede variar según el grupo de agentes al que es dirigido el llamador, por ejemplo ventas o servicio, o aún, una campaña de telemarketing especial. Para ello, cada agente dispone de entre las opciones de su aplicación, de una secuencia configurable de ActiveX, permitiéndole procesar adecuadamente las llamadas del o de los grupos a los cuales está asignado. Esta configuración subraya tres funciones: primero, la función « búsqueda » que se relaciona con una base de datos de contactos, la función « abrir una vista » la cual llama a un formulario de aplicación de administración y finalmente, la función « hojear » la que sirve para abrir una ventana sobre los contactos a fin de establecer una equivalencia.

2.5.5 GRABACION

2.5.5.1 Sistema de almacenamiento

El sistema graba sobre las unidades de disco, realizando de manera desatendida copias de seguridad sobre unidades de cinta de almacenamiento.

Sistema de Discos

El sistema se configura desde los puestos de supervisión establecidos al efecto, haciendo funcionar los diferentes canales de grabación según su programación. Los canales digitalizan y registran la voz sobre el sistema de discos del servidor, esta digitalización puede ser PCM (A-Ley) a 48 o 64 kbps o bien ADPCM (CCITT G.726) a 16 o 32 kbps. El formato de grabación a utilizar es configurable por el supervisor. Normalmente se utiliza ADPCM 16 kbps que equivale a una ocupación de aproximadamente 10 MB de almacenamiento por cada hora de grabación.

Sistema de Backup

Todas las conversaciones se registran sobre el sistema de discos, y al alcanzar un determinado nivel de ocupación preestablecido se activa automáticamente el sistema de backup, el cual realiza el almacenamiento de datos. Por ello, cuando se busca un dispositivo de almacenamiento, aparte de la durabilidad, la portabilidad, la fiabilidad y otras características, lo que más nos importa generalmente es su capacidad.

En informática, cada carácter (cada letra, número o signo de puntuación) suele ocupar un *byte* (8 *bits*). El byte es una unidad de información muy pequeña, por lo que se usan sus múltiplos: kilobyte (Kb), megabyte (MB), gigabyte (GB)... Debido a que la informática suele usar potencias de 2 en vez de potencias de 10, se da la curiosa circunstancia de que cada uno de estos múltiplos no es 1.000 veces mayor que el anterior, sino 1.024 veces (2 elevado a 10 = 1.024). Por tanto, tenemos que:

1 GB = 1.024 MB = 1.048.576 Kb = más de 1.073 millones de bytes

Las unidades de cinta de backup (copia de seguridad) son unidades de almacenamiento secuencial.

2.5.5.2 Búsqueda

El objetivo fundamental consiste en localizar rápidamente una grabación para poder escucharla. Para ello, una pantalla de búsqueda permite definir los criterios sobre un período de tiempo y más precisamente por medio del nombre o del número de teléfono del interlocutor. Las grabaciones son numeradas en el disco duro del servidor y archivadas en cinta, solo luego podrán ser accesibles al operador del sistema, quien obviamente debe poner el cassette apropiado después de haber efectuado una pre-búsqueda que indica el cassette correspondiente.

2.5.5.3 Inventario

La lista de grabaciones conforme a los criterios de búsqueda se despliega en una ventana siguiendo un orden cronológico. En un momento, toda grabación puede convertirse al formato WAV a fin de permitir la escucha en una estación multimedia que tenga una tarjeta de sonido. Se puede hacer una copia del archivo sobre disquete. Mejor aún, los archivos se pueden enviar al supervisor o jefe de equipo por correo electrónico, siendo el lugar donde están anotados los comentarios del agente.

2.5.5.4 Escucha

Normalmente, las grabaciones se escuchan sobre una estación multimedia. Se trata de un magnetófono virtual que permite controlar tanto el volumen como la posición para avanzar o retroceder rápidamente usando el ratón.

2.5.5.5 Integración

Existen dos tipos de integración, una denominada grabación selectiva bajo control del teleoperador (utiliza un control ActiveX y no requiere CTI) y la otra denominada Grabación CTI.

La primera incluye un control ActiveX para control del sistema de grabación, mientras que la segunda (grabación CTI) incluye CT-Connect y un módulo para control del sistema de grabación en base a los eventos de la PBX/ACD recibidos en el servidor CT-Connect. Es posible utilizar cualquier servidor CTI en lugar de CT-Connect, siempre que faciliten la misma información que éste: instante del comienzo y terminación de grabaciones, agente, VDN, ANI, DNIS,

2.5.5.5.1 Grabación selectiva a petición del teleoperador

Mediante un control ActiveX (OCX) es posible controlar la grabadora desde aplicaciones externas, que normalmente funcionarán en los PCs de los agentes, pero que también podría estar funcionando en un servidor.

Estas aplicaciones, por medio del control ActiveX (OCX), disponen de métodos para comenzar grabaciones, terminarlas, añadir datos extra conocidos por la aplicación agente, como por ejemplo: código de cliente, número de póliza, ANI, DNIS, vector, servicio, también reciben información de la grabadora; como por ejemplo: estado de canales, comienzo y terminación de grabaciones, identificativo de las grabaciones.

2.5.5.5.2 Grabación CTI

En este modo, es necesario disponer de algún tipo de servidor CTI (CT-Connect, Genesys, TSAPI, Call Path, ...) que reciba los eventos CTI (recepción de llamada, momento de conexión con un agente, terminación) de la PBX, además, el servidor CTI debe facilitar otros detalles de las llamadas, tales como: código de agente, VDN o vector, ANI, DNIS.

Toda esta información recogida por el servidor CTI es pasada a un módulo 'DECISION GRABACIONES', el cual, de acuerdo con la configuración del sistema de grabación, decide si procede o no comenzar la grabación. Este módulo de 'DECISION GRABACIONES', por medio del control ActiveX descrito

anteriormente, gestiona el sistema de grabación, comenzando y terminando las grabaciones de acuerdo con la información recibida del servidor CTI y la configuración del sistema de grabación.

En la configuración estándar de este módulo, el servidor CTI utilizado es CT-Connect (versión de monitorización). No obstante, se puede configurar para funcionar con cualquier otro servidor CTI.

2.5.6 EVALUACION

2.5.6.1 Estadísticas

El módulo estadístico sirve para evaluar el desempeño del centro de llamadas. Los datos cubren tanto un grupo específico de agentes o de una fila de espera como a todo el conjunto. Primero se define el período que corresponde al día actual y después un intervalo que puede ser por hora, por día de la semana o por mes. Enseguida, se despliega una tabla que muestra el o los grupos o las filas seleccionadas en función a la escala fijada, por ejemplo las horas del día. Cada célula contiene, según selección, el número total de llamadas, la duración promedio o la duración total. En el caso de las filas de espera se pueden distinguir las llamadas finalizadas, los mensajes dejados y los abandonos.

2.5.6.2 Gráficas

Los datos acumulados en una tabla cruzada también se presentan en diagramas en forma de barras.

Con una simple mirada nos damos cuenta de las diferencias significativas. Por supuesto, las tablas y las gráficas pueden imprimirse y, según el caso, sobre varias páginas, siempre en función al período y escala definidos. En todo caso, se trata de la fotografía de un momento específico, que coincide con el momento presente o se refiere a un período pasado.



Figura 2.14.- Evaluación por medio de gráficas.

2.6 EVOLUCION DE LOS CENTROS DE LLAMADA.

La convergencia de las redes telefónicas y las redes de datos es una de las tendencias tecnológicas más importantes de esta década. El potencial de esta unión es de una gran envergadura, siendo capaz de provocar notables mejoras y ahorros en las redes de comunicaciones de las corporaciones.

Hasta hace pocos años, la mayoría de las corporaciones poseía una PBX de tecnología propietaria para la red telefónica y una red LAN completamente separada para el transporte de datos. En la siguiente figura se muestra un esquema con esta estructura de red.

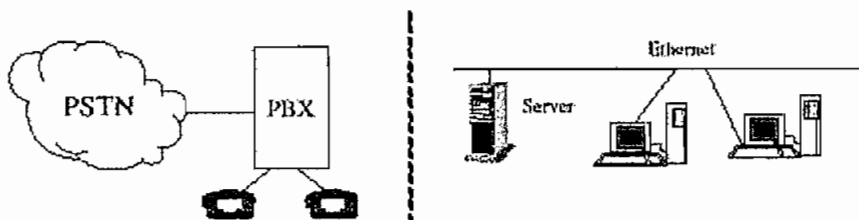


Figura 2.15.- Anterior Ambiente de comunicaciones

Luego se desarrollaron los sistemas CTI (integración telefónica computacional) que relacionan las redes de voz y de datos, pero en un contexto limitado, sin llegar a utilizar un formato de transporte común.

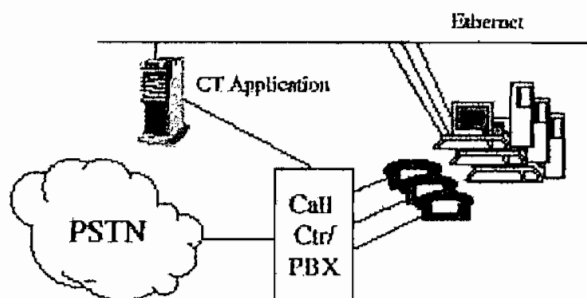


Figura 2.16.- Ambiente de comunicaciones CTI
(aplicación Call Center)

La integración de la infraestructura telefónica y de datos permite simplificar la administración de los recursos de red y facilita la expansión en capacidad. La real ventaja de la fusión datos - telefonía es su potencial para apoyar nuevas aplicaciones hacia el usuario.

2.6.1 WEB CALL CENTER

Internet se ha convertido en la herramienta más potente de comunicación entre empresas y usuarios; sin embargo, el contacto personal telefónico es y seguirá siendo imprescindible para dar un servicio personalizado al cliente. La Plataforma de Servicios denominada "Web Call Center" permite unir los dos mundos bajo una sola plataforma, permitiendo así establecer comunicaciones interactivas entre un cliente y un agente (teleoperador/a) que no sólo hablan por teléfono (o por IP), si no que también pueden navegar conjuntamente a través de Internet.

El networking IP entrega algunas ventajas fundamentales que impactan en los servicios telefónicos y que es conveniente identificar:

- ❖ Las redes IP hacen desaparecer los límites físicos asociados a los teléfonos y funcionalidades telefónicas tradicionales. Dentro de poco será posible acceder simultáneamente a todos los servicios tradicionales y a la capacidad de responder llamadas desde cualquier lugar del mundo, sin que la parte originadora dependa de su posición geográfica. Esto permite ofrecer un servicio flexible para viajeros frecuentes y sitios remotos.
- ❖ El protocolo IP es independiente de la capa de enlace, permitiendo que los usuarios finales elijan el formato de enlace más adecuado a las restricciones de costo y localización. IP puede viajar sobre ATM, ethernet, frame relay, ISDN o incluso mediante líneas análogas.

2.6.1.1 *Internet Call Back.*

La integración de los centros de llamadas en Internet se implementa como una aplicación de rellamada (*call back*) sobre el sistema de integración telefonía-computador (CTI). Al consultar una página *Web* se abre un canal de comunicación, que el usuario aprovecha para realizar una llamada sobre el mismo canal y contactar con un servicio automatizado de llamadas para ampliar la información que suministra la página *Web*.

El suministro de datos, por parte de la empresa consultada, al cliente que demanda mayor información se suele hacer por varios canales diferentes:

- *Correo electrónico:*
La empresa contactada devuelve un mensaje electrónico al usuario.
- *Correo postal ordinario.*
Al presentar esta opción, se muestra un formulario que el usuario debe rellenar con sus datos postales y posteriormente, de forma automática, la empresa realizará un envío postal con la información solicitada.
- *Teléfono.*
Cuando el usuario selecciona en la página *Web* la opción de llamada telefónica y selecciona el tipo de consulta que desea realizar, provoca una rellamada inmediata, desde el teléfono del usuario, a la empresa

anunciante transfiriéndole vía CTI la petición de información de forma simultánea al agente de la empresa más calificado para atender la llamada. La elección del agente se hace en función del tipo de consulta que especificó el usuario en su demanda de mayor información. En ese momento ambos interlocutores están conectados telefónicamente y compartiendo visualmente las mismas pantallas del *Web* de la empresa. Cabe la posibilidad de que cuando el usuario solicite la llamada directa, no haya ningún agente disponible en ese instante, con lo que la aplicación debe indicarle si su llamada será atendida por un sistema automatizado o si será desviada hacia una cola del grupo Internet-ACD.

- *Teléfono con llamada programada.*

De forma similar a la opción anterior, el usuario elige en la página *Web* la opción de contactar con un agente, pero, en lugar de hacerlo de inmediato, el usuario especifica la hora en la que desea ser llamado por un agente. La elección del agente más calificado se realiza de forma similar a la opción anterior.

Esta opción proporciona muchos beneficios para el usuario, ya que se evitan colas de espera, el horario se puede adaptar a la ocupación del usuario y, además, es la empresa quien paga la llamada de vuelta. También proporciona beneficios para la empresa anunciante, ya que proporcionaría un servicio diferencial al incluir esta comodidad en su gama de servicios, realizando sus agentes la llamada al cliente en la hora que más le convenga. Además, ahorra recursos ya que los datos del cliente los introduce directamente éste en su petición de llamada en lugar de hacerlo el agente así, cuando el agente vuelva a llamar al cliente ya dispone de los datos de éste y la consulta puede ser más eficaz.

En el formulario de la llamada telefónica la empresa puede solicitar datos del cliente y usarlo para posteriores campañas de *marketing*. El inconveniente que tiene el usuario es que en el momento de la rellamada,

sino está conectado a Internet, perderá el apoyo visual del que disponía en el caso anterior.

Este tipo de servicio puede ser instalado por las mismas empresas o contratar estos servicios de otras empresas externas, ya que existen empresas globales proveedoras de este tipo de negocios que al estar instaladas en países estratégicamente seleccionados por su baja tarifa telefónica, ofrecen un servicio barato.

2.6.1.2 SISTEMA PBX IP

Una PBX IP es un sistema capaz de proveer todas las capacidades de una PBX tradicional sobre redes IP a nivel LAN y WAN. El sistema PBX IP se encuentra constituido por tres grandes componentes: dispositivo de usuario, centro de procesamiento de llamada y gateways IP/PSTN. Estos tres subsistemas hacen uso de la infraestructura LAN/WAN existente para intercomunicarse entre sí.

2.6.1.1. Dispositivo de usuario

El dispositivo del usuario presenta dos opciones: teléfono IP Internet o PC con software H.323. Un teléfono IP es un dispositivo que ofrece una calidad de transmisión y un conjunto de servicios telefónicos similares a las PBX tradicionales. Su definición en la red de datos se realiza mediante la asignación de una dirección IP dentro de la red y su operación satisface plenamente el estándar H.323. Dentro de sus principales características se cuentan:

- Conexión directa a cualquier red ethernet 10 Base-T (RJ-45)
- Definición en la red a través de dirección IP
- Estándar H.323
- Algoritmos de compresión G.711 y G.723 según demanda de ancho de banda

- Asignación y configuración de direcciones IP con DHCP o teclado
- Administración a través de "web browser"
- Conversaciones encriptadas
- Respaldo de alimentación a través de un tercer par
- Posibilidad de colaboración con PC para aplicaciones compartidas, video, chat y pizarras simultáneas

2.6.1.2. Centro de procesamiento de llamada

El centro de procesamiento de llamada es la entidad que provee la inteligencia de red necesaria para que las comunicaciones IP posean todas las funcionalidades de una PBX tradicional. Sus funciones principales son señalización (Q.931 para ISDN y H.225/H.245 para paquetes IP), control de llamada y supervisión de calidad de conexión mediante la administración de esquemas de compresión. Una vez que la comunicación queda establecida entre dos partes, el centro de procesamiento de llamada libera la conexión hasta que una nueva solicitud de servicio sea recibida. La principal ventaja del centro de procesamiento de llamada es que puede centralizar en un servidor las funciones PBX requeridas para varios sitios remotos, lo que reduce enormemente los costos de despliegue y gestión de la red. Además, es administrable a través de un "web browser" y ofrece la posibilidad de ejecutar administración remota para diagnóstico y mantenimiento.

2.6.1.3. Gateways IP/PSTN

Estos equipos se encargan de interconectar el sistema PBX IP a la PSTN. Esta conexión es esencial en el despliegue de este tipo de sistemas mientras la gran mayoría del tráfico telefónico sea transportado por la PSTN. La función principal del gateway es servir de interfaz entre una red de paquetes IP y una red de circuitos, convirtiendo paquetes de voz IP en canales telefónicos tradicionales y viceversa.

En esta sección se ha determinado las características principales de los diferentes centros de atención al cliente, en ellos se puede observar que son la suma de varios bloques que aportan con ciertas funciones al centro haciéndolo más automático.

CAPITULO III

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL CC

En este capítulo se presenta el dimensionamiento de un sistema de moderna tecnología con el cual se optimice la gestión de atención a clientes de un organismo de regulación y control de Telecomunicaciones. Para ello, se toma como estudio de caso la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL). En concordancia con su definición, el centro de atención al cliente deberá cumplir con las funciones de recibir y emitir comunicaciones personalizadas con el apoyo de sistemas automáticos y acceso a los sistemas internos involucrados con la atención a clientes.

2.7 CALCULO DE LA DEMANDA

Existen variables fundamentales en el diseño que todos los CC deben cumplir como son la tecnología, la administración de los procesos y un claro enfoque de recursos humanos y de servicio al cliente, que permitan hacerlo productivo y rentable. Como consecuencia de la diversidad de necesidades de cada empresa el diseño y dimensionamiento de cada CC. es un proceso particular y específico para una realidad en particular. De aquí que el primer paso a darse es definir las aplicaciones que serán atendidas por el CC..

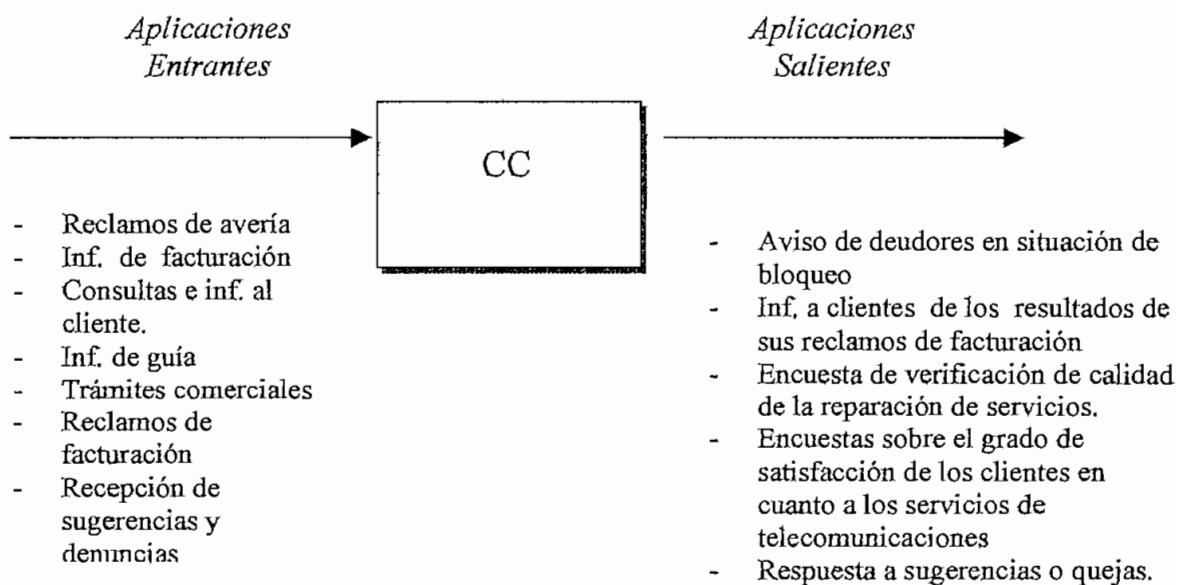


Figura 3.1. *Aplicaciones del CC.*

2.7.1 APLICACIONES ENTRANTES

2.7.1.1 Reclamos de averías

Se entiende por aplicación de reclamos de avería, aquella que procesa las llamadas de los clientes de servicios otorgados por las operadoras en las que se denuncian desperfectos en los mismos.

2.7.1.2 Información de facturación.

Por aplicación de información de facturación se entiende el procesamiento de toda solicitud relacionada con deudas, importes de facturas, fechas de vencimiento, duplicación de facturas resumidas y cualquier otra consulta relacionada con convenios de pago, notas de crédito, etc.

2.7.1.3 Consultas e información al cliente

La aplicación de consultas e información al cliente, proveerá información de tarifas de servicios y facilidades, locales de cobranza, horarios de atención, normativos que regulan los servicios de telecomunicaciones.

2.7.1.4 Informes de guía

La aplicación de informes de guía debe permitir producir información sobre la figuración en guía de los clientes de servicios telefónicos.

2.7.1.5 Reclamos de facturación

Por aplicación de reclamos de facturación se entiende aquella que procesa las llamadas en las cuales el cliente indica que no acepta el cargo o el importe de uno o más ítems facturados en determinado mes.

2.7.1.6 Recepción de sugerencias y denuncias

Esta aplicación recibe las sugerencias y denuncias de los usuarios y operadoras de los servicios de telecomunicaciones

2.7.1.7 Trámites comerciales

La aplicación de trámites comerciales trata todos los aspectos relacionados con los temas expuestos en la Tabla 3.1, tales como: llamadas referidas a traslados, cambios de tarifa, facilidades, etc.

Nuevo servicio	Servicio provisorio Rehabilitación de definitiva
Cambio	Traslado Cambio de número Cambio de tarifa Facilidades Supresión de facilidades Cambio de tipo de red Cambio de uso
Desconexión temporaria	Suspensión temporal
Rehabilitación	Rehabilitación de temporal
Desconexión definitiva	Supresión definitiva Traslado sin disponibilidad
Figuración en guía/usuario	Cambio de figuración en guía Exclusión en guía Múltiple figuración

Tabla 3.1. Trámites comerciales

2.7.2 APLICACIONES SALIENTES

Como resultado de gestiones internas en las áreas de control de calidad de servicio, análisis de reclamos de facturación, incumplimiento de plazos de conexión, etc., se generarán campañas de llamadas salientes a los clientes, las que deberán ser manejadas por aplicaciones específicas para este tipo de casos.

Se indican a continuación los casos de aplicación de llamadas salientes requeridos:

- Aviso a deudores en situación de bloqueo.

- Informe a clientes sobre resultados de sus reclamos de facturación.
- Encuesta de verificación de calidad de la reparación de servicios.
- Encuesta sobre grado de satisfacción de los clientes de las operadoras de los servicios de telecomunicaciones.
- Respuesta a quejas o sugerencias.

2.7.3 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Para continuar con el diseño, la Figura 3.2 nos muestra el segundo punto a tomar en cuenta, es la manera en cómo las aplicaciones ingresarán en el centro de atención al cliente.

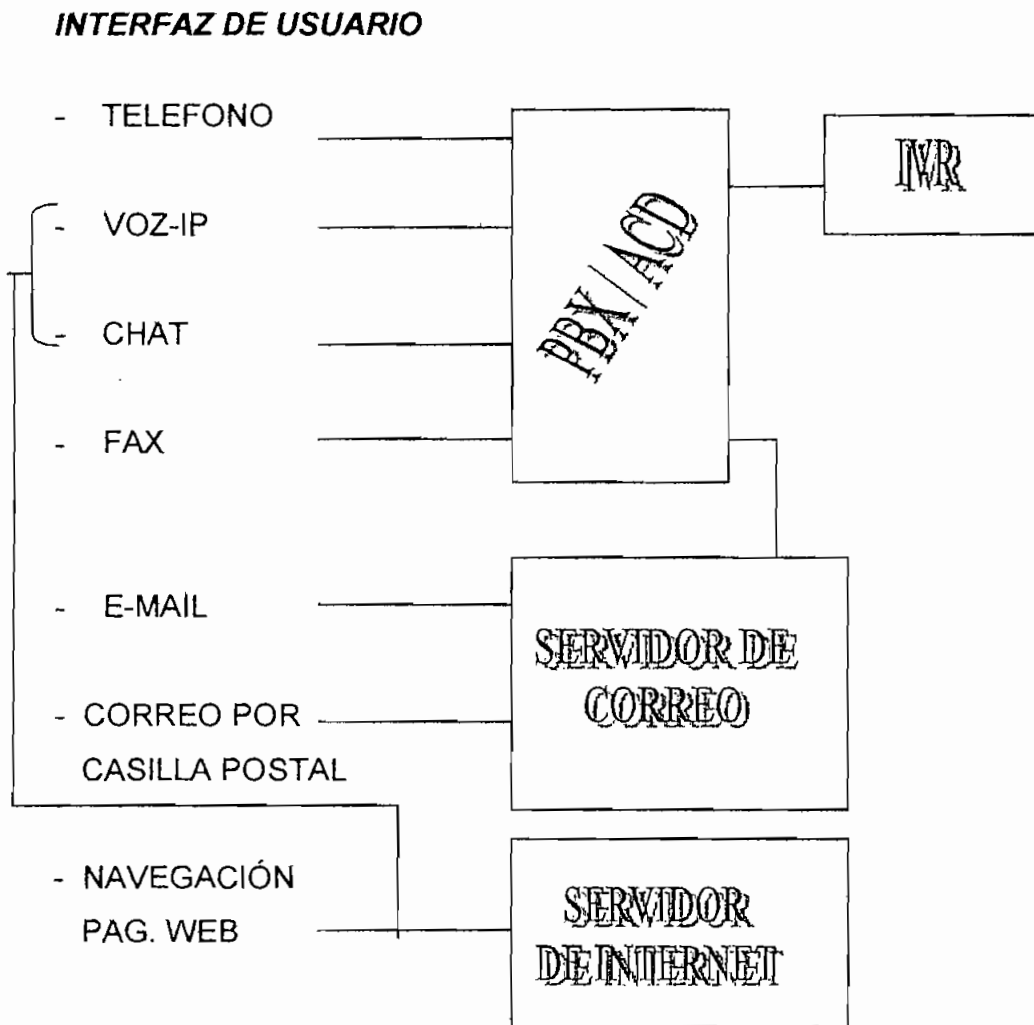


Figura 3.2. Ingreso de aplicaciones del CC.

Luego de definir las aplicaciones y los medios de comunicación por los cuales el CC. suministrará y recabará información, es necesario conocer en que proporción son estos canalizados por los respectivos equipos.

En una primera etapa se tomará en cuenta la Tabla 3.4, que contiene los datos actuales de atención al cliente (Aplicaciones entrantes) en las unidades de la SUPTEL a nivel nacional.

UNIDAD	DATOS AL MES					TRAFICO MIN/ DIA
	PERSONAL	TELEF.	E-MAIL	FAX	WEB	
Dirección de medios de difusión	266	616	22	39	0	170
Dirección de servicios privados	204	348	1	56	0	100
Dirección de servicios públicos	244	113	9	4	4	80
Dirección de planificación	17	29	60	2	60	50
Dirección de asesoría Jurídica	250	540	0	20	2	125
Dirección financiera administrativa	376	1208	0	156	0	235
Coordinación y Control	21	60	64	40	0	25
Comunicación Social	40	60	160	100	0	40
Despacho	120	360	8	150	0	70
Intendencia General	240	460	2	80	0	80
Inspección y Vigilancia	4	16	0	0	0	15
Dirección de Control Zona Norte	8	32	0	32	0	25
Estación de Calderón	0	60	0	0	0	10
Regional Centro	28	48	0	41	0	35
Regional Costa	200	300	0	100	0	40
Regional Sur	140	220	0	122	0	60
TOTAL	2158	4470	326	942	66	1160

Tabla 3.2. Tráfico diario y número de solicitudes actuales en la SUPTEL

De la tabla anterior se puede deducir el total de solicitudes al mes distribuidas en los medios de comunicación de acuerdo a los siguientes porcentajes:

	SOLICITUDES MES	SOLICITUDES DIA	PORCENTAJE (%)
PERSONAL	2158	107,9	27,10
TELEFONO	4470	223,5	56,14
E-MAIL	326	16,3	4,09
FAX	942	47,1	11,83
WEB	66	3,3	0,83
TOTAL	7962	398,1	100,00

Tabla 3.3. *Porcentaje de solicitudes*

Para el cálculo del número de solicitudes por día, se tomó como referencia los 20 días laborables que tiene un mes. El siguiente gráfico permite visualizar la distribución de cómo los usuarios de telecomunicaciones acceden actualmente a la SUPTEL.

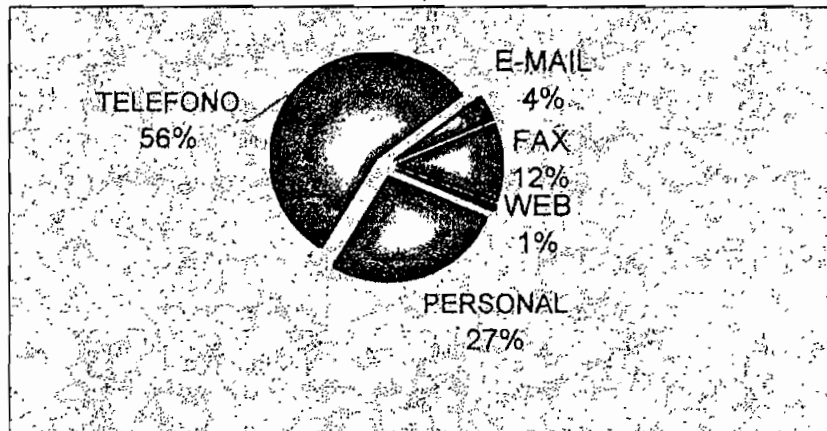


Figura 3.3. *Porcentaje de solicitudes.*

2.8 DIMENSIONAMIENTO DE AGENTES

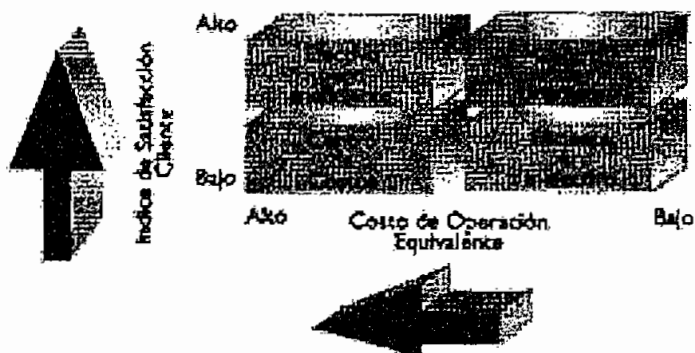
Este proceso empieza con dos desafíos fundamentales: ¿Cómo **tratar cada llamada nueva** tan rápido y personalmente **como si fuera la única** que

se recibe en el día?, y ¿Cómo maximizar la productividad en un ambiente donde cada segundo es vital?

Es indiscutible que los centros de gestión de llamadas actuales o Call Centers, tienen por reto el minimizar sus costos operativos y maximizar su eficiencia y productividad, reflejadas en la excelencia de servicio al cliente. Imaginemos por un instante que existen dos dimensiones medibles:

- La viabilidad financiera del negocio o Eficiencia, la cual establece el costo de operación.
- La calidad del servicio o Efectividad, la cual establece la satisfacción de los clientes.

La siguiente matriz de desempeño, establece todos los posibles escenarios de operación en un Call Center.



En ella podemos observar casos típicos, como:

- Centro de Costos. La operación es muy costosa pero mis clientes están satisfechos (caso propio de "Over-staffing" y sobredimensionamiento).
- Centro Efectivo pero Ineficiente. La operación es muy costosa, y sin embargo mis clientes no están satisfechos (situación en la que el staff no está preparado).
- Centro Eficiente pero Inefectivo. La operación en costos es normal, pero inefectiva).

➤ Centro de Ingresos. La operación constituye un factor importante de apalancamiento de la empresa, debido a su eficiencia y eficacia.

En estudios recientes elaborados en Estados Unidos, se logró comprobar que el 50% de los Call Centers existentes laboran en la región del cuadrante donde la Eficiencia es alta pero la Efectividad es pobre; es decir, el proyecto es financieramente sano, pero la credibilidad comercial del servicio al cliente es impropia. Por este motivo se deben realizar esfuerzos encaminados a optimizar el dimensionamiento del Call Center, convirtiéndolo en centro rentable y efectivo.

El principal problema que se presenta para el diseño del centro es la manera de equilibrar el número de agentes y supervisores con los volúmenes de llamadas que se producen a lo largo del día de tal manera que:

- Todos los agentes se mantengan ocupados, y que
- Los clientes que tengan que realizar una cola, consigan establecer su comunicación en un tiempo mínimo aceptable.

Un primer acercamiento para determinar el número de agentes que se necesitan en una hora particular podría ser tomar el número de las llamadas que se produjeron en una hora, la longitud media que se demoraron y dividir para los 60 minutos, por ejemplo:

Número de llamadas que llegan en una hora: 60 llamadas
Longitud media por cada llamada: 1 minuto

$$\text{Número de agentes} = \frac{60 \text{ llamadas}}{1 \text{ hora}} \cdot \frac{1 \text{ minuto}}{1 \text{ llamada}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min.}} = 1$$

Se podría concluir que un solo agente con una sola línea telefónica lograría contestar todas las llamadas, pero dado que cada llamada individual

es originada por una persona cualquiera de un modo arbitrario, no hay modo de predecir el momento en que se originará ni cuando terminará la misma.

En la realidad la forma como se originan las llamadas sigue una distribución al azar, de tal manera que: algunas entrarán al mismo tiempo, otras entraran cuando otras estén sirviéndose, y durante algunos periodos de la hora ninguna llamada puede llegar en absoluto. Sin embargo, si bien es verdad que las llamadas se originan al azar como se acaba de afirmar, se puede hallar cierta uniformidad entre ellas cuando se las considera todas en conjunto, puesto que las llamadas se originan obedeciendo a ciertas condiciones y actividades socioeconómicas de los abonados.

Más específicamente, se puede hacer predicciones estadísticas acerca del tráfico, hasta cierto punto, y mediante esta predicción se puede suponer posibles congestiones de tráfico a ciertas horas del día, planificar equipos y facilidades de comunicaciones requeridos o el potencial humano requerido.

Para cumplir con estos propósitos se tomarán como referencia los datos proporcionados por Andínatel (Ver Anexo 1), mediante un formato denominado TRAFFIC DISPERSION MEASUREMENT PER DESTINATION RESULT o en español: medida de la dispersión de tráfico de dispersión por resultado meta. Para este estudio el meta objetivo es el 132, que es el servicio por operadora para reclamos o reparaciones. Se justifica tomar en cuenta los datos de Andínatel para el diseño ya que se puede observar en la Tabla 1.11, La telefonía fija es un servicio de Telecomunicaciones que abarca el 70.54% de las mismas. Se considera además que el CC de la SUPTEL estará ubicado en la ciudad de Quito.

2.8.1 TEORÍA DE COLAS

Para predecir el comportamiento de las llamadas que ingresan a un CC, se recurre a la teoría de colas, la cual sirve para modelar procesos

b) Variación de tráfico semanal

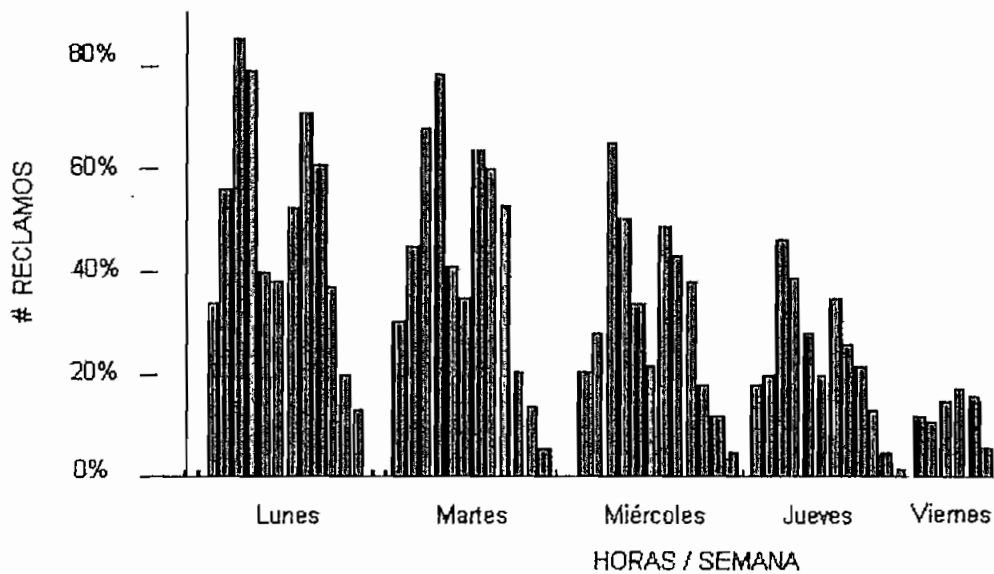


Figura 3.5. Variaciones del tráfico semanal.

La noción de tráfico no se limita únicamente a conversaciones, pues se generaliza a cualquier equipo de la red, para determinar su ocupación. De las Figuras 3.4 y 3.5 se observa que el pico más alto se encuentra el día lunes, además las llamadas son al azar ya que cumplen con las siguientes condiciones:

- ❖ La probabilidad que se origine una cierta llamada durante un intervalo arbitrario y pequeño de tiempo, es constante e independiente del momento en que se origina.
- ❖ La probabilidad que se origine una llamada dada es totalmente independiente del número de llamadas originadas antes de la misma.
- ❖ Si se considera un tiempo suficientemente corto, la probabilidad que se originen dos o más llamadas es despreciable.

La densidad de la probabilidad del tiempo entre llegadas describe el intervalo de tiempo entre llegadas consecutivas. A cada llegada, se registrará el tiempo transcurrido desde que ocurrió la llegada previa. Después de

transcurrido un tiempo suficientemente largo de estar registrando las muestras, las listas de números podría clasificarse y producir histogramas: es decir, tiempos de llegada de 0.1 segundos, tantos de 0.2 seg., etc. Esta densidad de probabilidad caracteriza el proceso de llegadas.

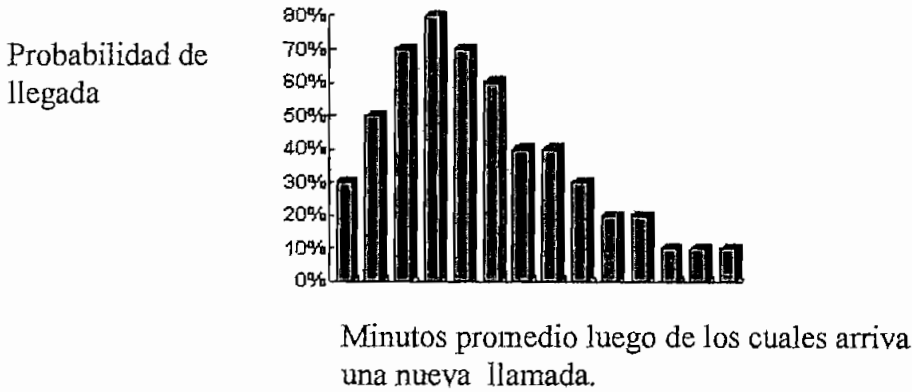


Figura 3.6. Distribución de Poisson.

Según estas condiciones mencionadas, la probabilidad $P_k(t)$ de que se originen k llamadas al azar dentro de un intervalo cualquiera de tiempo t , se puede expresar matemáticamente mediante la distribución de Poisson, que corresponde a la siguiente fórmula:

$$P_k(t) = \frac{\lambda t^k \cdot e^{-\lambda t}}{k!} \qquad \text{Ecuación 1}$$

Donde, λ es el coeficiente de nacimiento que es una constante positiva independiente del tiempo.

La distribución de Poisson tiene la forma de una campana sesgada hacia la derecha, la matemática detrás de la distribución de Poisson dice que en un determinado instante se originan un gran porcentaje de llamadas, de acuerdo a esto se puede predecir de manera sencilla que las variaciones que se tienen para la velocidad promedio de respuesta al cliente y el tiempo promedio de un

cliente en la cola en función del número de agentes serán pendientes bastante empinadas.

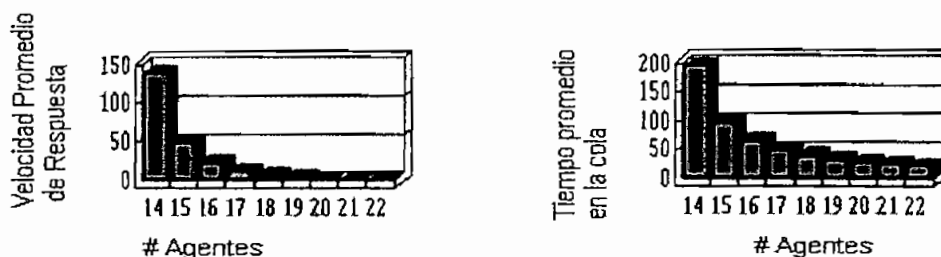


Figura 3.7. Relaciones de acuerdo al número de agentes.

2.8.1.2 La función de la densidad de la probabilidad del tiempo de servicio.

El tiempo de ocupación es el intervalo de tiempo que media entre la toma y la liberación del dispositivo de conmutación en las llamadas originadas. El equipo se puede ocupar mediante la conversación y/o por un intervalo corto de tiempo durante la conexión. Cada cliente requiere de cierta cantidad de tiempo proporcionado por el servidor. El tiempo de servicio requerido varía entre un cliente y otro.

Se sabe que la distribución del tiempo de ocupación para los centros de llamadas es una distribución exponencial. En la Figura 3.8 se muestra el valor medido de la distribución del tiempo de ocupación de las llamadas que ingresan a Andinatel sección reclamos.

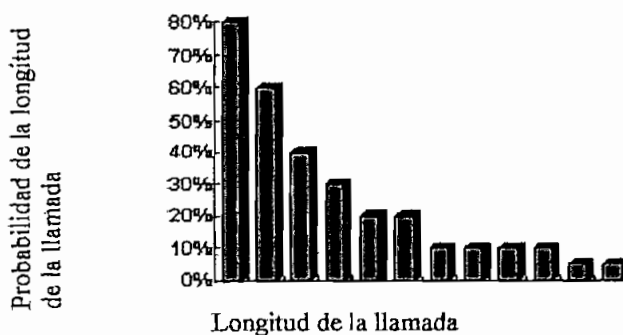


Figura 3.8. Longitud de las llamadas.

La longitud de las llamadas tampoco es uniforme y sigue una distribución exponencial. Así, la relación entre la ocupación de los agentes y el servicio que se espera proporcionar a los clientes no es una relación lineal simple.

2.8.1.3 El número de servidores.

Sucedan dos casos:

Uno cuando se tiene una sola cola larga para todos los clientes con varios servidores, cada vez que un servidor se libera, el cliente que se encuentra al frente de la cola se dirige a dicho servidor. A este sistema se le denomina sistema de cola multiservidor. El otro caso, es en el cual cada servidor tiene su propia cola particular.

2.8.1.4 La disciplina de ordenamiento en las colas.

La disciplina de ordenamiento de una cola describe el orden según el cual los clientes van siendo tomados de la cola de espera. Existen varios métodos: el primero en llegar es el primero en ser servido, según la prioridad asignada al cliente, o según la cantidad de tiempo en la cual se despachará al cliente.

2.8.1.5 El tamaño máximo de las colas.

El tamaño máximo de las colas está dado por las condiciones del método de conexión, el cual sigue la siguiente clasificación:

Sistema de Disponibilidad total

El término grupo de disponibilidad total describe a los equipos de conmutación cuyo método de interconexión o etapa de conmutación está dispuesto de tal manera que cualquier entrada puede obtener cualquier salida libre en el grupo.

Sistema de Disponibilidad limitada

Sistema de disponibilidad limitada describe a los equipos de conmutación cuyo método de interconexión o de etapa de conmutación no está incluido en el grupo de disponibilidad total.

Sistema de Pérdida

El sistema de pérdida es el sistema en que, cuando una llamada encuentra todas las salidas ocupadas es puesta inmediatamente fuera de conexión. En este caso, una llamada fracasada se llama llamada perdida. Este sistema se llama también sistema de servicio sin retardo.

Sistema de Espera

El sistema de espera es el que, cuando una llamada encuentra todas las salidas ocupadas, tiene la posibilidad de esperar su conexión al menos una vez. En tal caso la llamada se retiene hasta que quede libre una salida y tan pronto como queda disponible una, el equipo de conmutación procede a establecer las conexiones necesarias. Este sistema se llama también sistema de servicio de retardo. Además el sistema de espera se subdivide en sistema de acceso secuencial, sistema de acceso al azar y sistema con prioridades.

Notaciones

Para los sistemas de disponibilidad total se utiliza ampliamente, en la literatura sobre colas, la notación $A/B/m/n$, en donde A es la densidad de probabilidad de tiempo entre llegadas, B es la densidad de probabilidad de tiempo de servicio, m es el número de salidas y n es el sistema de congestión o sistema de espera.

a) Símbolos para condiciones de llamadas

- M: Llamada al azar donde el número de entradas se supone infinito.
- M(N): Llamada regularizada, donde N es el número de entradas.

b) Símbolos para la condición del tiempo de ocupación

- M: La característica frecuencia - tiempo de ocupación es una curva exponencial.
- D: Tiempo de ocupación constante

c) Distinción de sistema de pérdida y sistema de espera

- W: Sistema de espera
- L: Sistema de pérdida.

2.8.2 LAS DOS SOLUCIONES

Usando la teoría y resultados de las distribuciones anteriores para la forma en que se originan las llamadas, la longitud de las llamadas de un CC entrante, hay dos métodos que permitirán llevar a cabo el dimensionamiento del centro de la llamada:

- ❖ La *fórmula*, método basado en una ecuación estadística.
- ❖ La *simulación*, método basado en tráfico real

2.8.2.1 La "Fórmula"

Existen estudios sobre un modelo de tráfico basado en los ya mencionados caracteres de llamadas y tráfico, se han desarrollado fórmulas teóricas y se disponen de tablas y diagramas que prestan actualmente gran ayuda al cálculo de conmutación. Se omite aquí el modo de obtener las fórmulas de cálculo y se trata solamente las fórmulas de cálculo y las condiciones y aplicaciones de las mismas, debido a la complejidad de los desarrollos matemáticos ya que sólo son útiles en la práctica las fórmulas finales.

El método más común para determinar el número de agentes y el número de troncales en un centro de llamadas es usando las famosas ecuaciones de Erlang (ERLANG C y ERLANG B).

2.8.2.1.1 *Fórmula B de Erlang*

Esta es la fórmula de pérdida aplicable al modelo de tráfico **M/M/n/L**, que quiere decir que las llamadas se originan al azar, con un número de entradas infinito, la característica frecuencia – tiempo de ocupación es una curva exponencial, n es el número de salidas para un sistema de pérdida.

$$B = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + \frac{A}{1!} + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} \quad \text{Ecuación 2}$$

O expresado de otra manera:

$$B = \frac{\frac{A^n}{n!}}{\sum_{n=0}^n \frac{A^n}{n!}}$$

Donde:

- n = Número de órganos
- A = Tráfico ofrecido
- B = Probabilidad de pérdida

Para hacer uso de la fórmula B de Erlang se deben conocer varios conceptos tales como:

❖ Volumen y densidad de tráfico

Cuando se considera un cierto número de llamadas, la suma del tiempo de ocupación de estas llamadas se conoce con el nombre de "Volumen de tráfico". Así, si el tiempo de ocupación de la llamada i es hi, el volumen de tráfico V es el siguiente:

$$V = \sum_i h_i \quad \text{Ecuación 3}$$

La dimensión del volumen de tráfico es tiempo. El valor medio del volumen de tráfico durante un tiempo t de observación se llama densidad de tráfico, o simplemente tráfico y se denota por A.

$$A = \frac{V}{t} = \frac{\sum_i h_i}{t} \quad \text{Ecuación 4}$$

La unidad de tráfico se llama Erlang y se indica con la abreviatura erl. o E. Erlang es una unidad sin dimensión que representa una sola línea ocupada permanentemente durante un tiempo de observación. Además de la unidad para uso general Erlang, existen para medir Intensidad de tráfico otras que consisten en expresar el número medio de llamadas producidas en una hora suponiendo un determinado tiempo de ocupación por llamada.

La unidad CCS (HCS), es el tráfico producido por una llamada que dura 100 segundos.

$$CCS = \frac{100}{3600} = \frac{1}{36} \text{ Erl} \quad \text{Ecuación 5}$$

Otra utilizada es la "comunicación por minuto", CM, que considera el tráfico de una llamada de 60 segundos

$$CM = \frac{60}{3600} = \frac{1}{60} \text{ Erl} \quad \text{Ecuación 6}$$

❖ Tráfico ofrecido, Cursado y Perdido.

Tráfico ofrecido a un sistema es el que quiere ser cursado por el mismo, y el que en efecto se cursaría si la probabilidad de pérdida fuese nula. Es este tráfico ofrecido el que se introduce al usar la fórmula de Erlang para los cálculos.

La probabilidad de pérdida, llamada también grado de servicio o congestión de llamadas, expresa la probabilidad de encontrar congestiones durante la hora pico y se expresa con la letra B. El grado típico de servicio es $B = 0.01$, esto significa que, en promedio, durante la hora pico se pierde una de cada 100 llamadas.

$$\text{Congestionamiento de llamada} = \frac{\text{Número total de llamadas perdidas}}{\text{Número total de llamadas ofrecidas}} \quad \text{Ecuación 7}$$

Debido a la probabilidad de pérdida no todo el tráfico ofrecido se puede cursar, sino que existe un tráfico perdido que es el producto del tráfico ofrecido por la pérdida.

$$\text{Tráfico perdido} = \text{Tráfico ofrecido} \times \text{Probabilidad de pérdida} \quad \text{Ecuación 8}$$

El tráfico ofrecido que no se pierde y tiene éxito se denomina tráfico cursado.

$$\text{Tráfico cursado} = \text{Tráfico ofrecido} - \text{Tráfico perdido} \quad \text{Ecuación 9}$$

Al realizar mediciones de tráfico, el único tráfico con que se cuenta es el medido o cursado por el sistema, mientras que las tablas y fórmulas tratan con el tráfico ofrecido. En sistemas con pérdidas inferiores a un 4% el tráfico cursado y el ofrecido pueden considerarse iguales para toda interpretación práctica. La fórmula de Erlang sirve para determinar el número de troncales, conociendo el tráfico ofrecido y suponiendo un grado de servicio, pero no se utiliza la fórmula como tal, sino las curvas de Erlang o las tablas de Erlang presentadas en el Anexo 2.

2.8.2.1.2 Fórmula C de Erlang.

Esta es la fórmula aplicable al modelo de tráfico M/M/n/w, esto es, al caso en que el número de salidas es igual a n, el número de entradas es infinito y la condición es tal que no se limita el número de llamadas en espera, la llamada en espera aguarda hasta que una salida queda libre.

La fórmula C de Erlang está dada por:

$$E = \frac{\frac{n}{n-A} \cdot \frac{A^n}{n!}}{\frac{n}{n-A} \cdot \frac{A^n}{n!} + \sum_{n=0}^{n-1} \frac{A^n}{n!}} \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde:

n = número de equipos u órganos

A = Tráfico ofrecido

E = Probabilidad de espera mayor que cierto valor

Al igual que en el caso de la fórmula B de Erlang, se utiliza en lugar de la expresión anterior, curvas de Erlang para sistemas con espera.²⁸

La probabilidad de espera no es suficiente para caracterizar un sistema con espera, siendo necesario considerar la duración de la espera. Se ha demostrado que si las llamadas en espera son despachadas en el orden de llegada, la probabilidad de duración de la espera superior a t es:

$$F(t) = B \cdot e^{-(n-A) \cdot \frac{t}{T}} \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde T es la duración media de ocupación.

Dos parámetros deben ser tomados en cuenta:

- Duración media de espera (Sólo de las llamadas en cola)

$$m = \frac{T}{n - A} \quad \text{Ecuación 12}$$

- Duración media de espera para el conjunto total de llamadas

$$M = B \cdot \frac{T}{n - A} \quad \text{Ecuación 13}$$

²⁸ Ver Anexo 2.

La fórmula de Erlang C es válida solamente si el número de operadores n es mayor o igual al tráfico ofrecido en Erlang, sólo en este caso existe en valor medio uno o algunos equipos disponibles y el tráfico puede ser despachado. Si en un instante dado hay un número de operadores es menor se crea una cola infinita con 100 % de llamadas perdidas.

2.8.2.1.3 Calculadora On – Line

Otra manera para realizar el dimensionamiento del CC es utilizar la calculadora en línea ofrecida por Certis Technologies.²⁹

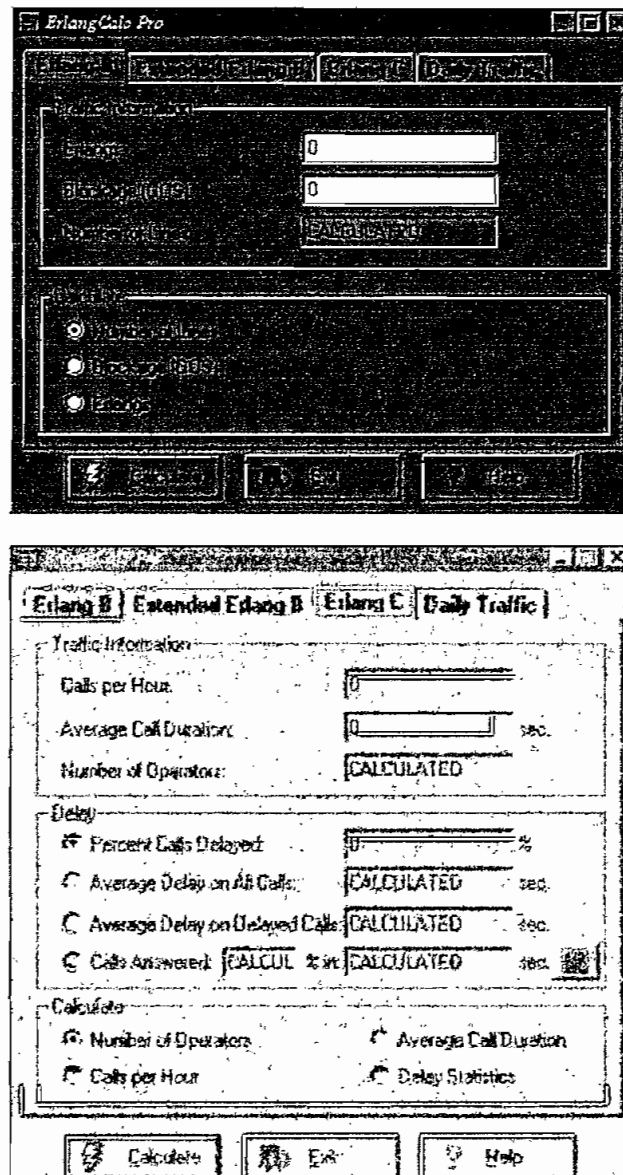


Figura 3.9. Calculadora Certis Technologies (Fórmula B, C de Erlang).

²⁹ Ref. <http://www.certis.com/>

La calculadora de Certis Technologies en cuanto a la fórmula B de Erlang utiliza todos los parámetros antes explicados. Para la fórmula C de Erlang las variables de la calculadora se agrupan en tres secciones. La sección superior contiene la información del tráfico, la sección central contiene medidas del retardo (funcionamiento), y la sección inferior proporciona los botones para seleccionar la variable desconocida.

Cada sección y sus variables se describen a continuación:

- ✓ Información del Tráfico.- Se debe ingresar por lo menos dos datos en la sección información del tráfico³⁰. En la sección calcular (calculate) se selecciona el dato a calcularse.

Llamadas por hora: número de las llamadas recibidas por el sistema que hace cola durante la hora bajo consideración; un número entre 0 y 1.0484.575.

Duración de llamada: Longitud media de una llamada en segundos, incluyendo el tiempo en el cual el operador completa tareas administrativas de la llamada y por tanto no está disponible; un número entre 0 y 1.0484.575.

Número de operadores: Número de los servidores disponibles para procesar las llamadas. El número de operadores puede referir a operadores reales, a los registros, a los agentes en un centro de llamadas, o a los dispositivos que contestan automáticamente (IVR); un número entre 0 y 1.0484.575.

- ✓ Grupo del Retardo

Porcentaje de llamadas retrasadas: Probabilidad de que una llamada no sea servida inmediatamente y tenga que esperar en la columna; es un número entre 0 y 100.

Retardo medio en todas las llamadas: El retardo medio en segundos que ha sido experimentado por todos los clientes, incluyendo las llamadas que se contestan inmediatamente (sin hacer cola); un número entre 0 y 1.0484.575.

³⁰ Traffic Information.

Retardo medio en llamadas en espera: tiempo medio en segundos que los clientes en cola han sido retrasados; un número entre 0 y 1.0484.575.

Objetivo del servicio: Especifica los objetivos del servicio del CC. Por ejemplo 70% de llamadas son respondidas en 10 segundos; un número entre 0 y 1.0484.575 expresados en segundos.

Funcionalidad de la Fórmula C de Erlang:

RESULTADO	SIMBOLOS	DATOS REQUERIDOS
# Operadores	n	LL/h, T, R
Llamadas por hora	LL/h	n, T, R
Tiempo medio de ocupación de la llamada	T	LL/h, n, R
Parámetros de retardo	R	T, LL/h, n

Tabla 3.4. *Funcionalidad de la fórmula C de Erlang*

2.8.2.1.4 Indicadores específicos de un Call Center

2.8.2.1.4.1 Llamadas por hora y tiempo medio de ocupación:

Para determinar el número de llamadas por hora es necesario tomar en consideración varios aspectos :

1)

De los datos tomados en Andínatel (Anexo 1) del día Lunes 20 de noviembre del 2000, para el servicio 132 se tienen los siguientes parámetros:

TRD: Identidad de la troncal

TRAFF: Intensidad de tráfico en Erlangs

NREJ: Número de llamadas rechazadas.

NANSW: Llamadas exitosas, número de contestaciones de B.

AHTIME: Tiempo promedio de ocupación de los circuitos en segundos.

ACTIME: Tiempo promedio de conversación en segundos.

TRD	TRAFF	NREJ	NANSW	AHTIME	ACTIME	HORA
132	0,00	0	0	0	0	0
132	0,00	0	0	20	0	1
132	0,00	0	0	48	0	2
132	0,01	1	0	30	0	3
132	0,00	0	0	0	0	4
132	0,00	0	0	20	0	5
132	0,00	0	0	34,3	0	6
132	0,05	0	3	46,9	10	7
132	9,64	51	219	57	71,5	8
132	13,00	61	314	53	72,3	9
132	9,61	30	248	53,2	71,3	10
132	7,09	18	187	53,4	71,1	11
132	6,29	6	172	55,6	71,7	12
132	6,18	0	158	57,2	83,5	13
132	8,60	0	219	61,4	80	14
132	6,48	0	166	59,4	81,2	15
132	0,00	0	0	32,3	0,0	16
132	0,00	0	0	32,2	0,0	17
132	0,00	0	0	25,9	0,0	18
132	0,00	0	0	34,7	0,0	19
132	0,00	0	0	28,0	0,0	20
132	0,00	0	0	18,5	0,0	21
132	0,00	0	0	42,9	0,0	22
132	0,00	0	0	30,0	0,0	23
TOTAL	67	267	1586	893,9	612,6	

Tabla 3.5. Datos de dispersión de tráfico de Andinatel S.A.

Todos los estudios de tráfico, así como el dimensionamiento de los equipos se hacen para satisfacer las necesidades de la hora pico o también denominada hora cargada. Se observa en la Figura. 3.4 que ocurre un pico principal en la mañana de 9 a 10 y un pico secundario en la tarde, pero se ha de entender como hora pico, para propósitos de cálculo de tráfico, a la hora más cargada del día.

El tiempo medio por cliente es la suma del tiempo promedio de conversación y el tiempo promedio de ocupación de circuitos.

Tiempo medio de ocupación = 53 + 72.3 = 125.3 segundos = 2.08 minutos.

Número de llamadas rechazadas = 61

Si se recuerda que Telefonía Fija ocupa el 70,54 % de los servicios de Telecomunicaciones, el total de llamadas por hora a nivel nacional será de:

$61 * 100 / 35 = 174.28$ (Se toma en cuenta el número de llamadas rechazadas debido a que los reclamos se receptorán en segunda instancia).

2)

La Superintendencia de Telecomunicaciones es un organismo que acepta las aplicaciones entrantes en **segunda instancia** (Ver numeral 1.13.2). En la actualidad la Superintendencia de Telecomunicaciones recibe 398 solicitudes diarias (Tabla 1.10) para lo cual se emplea 1160 minutos, se registran 224 llamadas en un día con 65.85 minutos de duración, por tanto se tiene:

Tiempo promedio por llamada: $224/65.85 = 2,91$ minutos por llamada.

Se conoce que en la SUPTEL se tiene 224 llamadas en el día para encontrar el número de llamadas por hora pico seguimos la distribución de tráfico en Andínatel S.A.

- Para Andínatel S.A.

Número de llamadas totales en el día: 1583

Número de llamadas totales en la hora pico: 375

Por tanto el porcentaje de llamadas totales en la hora pico =

$$375 \cdot \frac{100}{1853} = 20.23 \%$$

- Para la SUPTEL

Número de llamadas totales en el día: 224

Considerando el porcentaje de llamadas totales en la hora pico de 20.23 %, se tiene que el número de llamadas totales en la hora pico =

$$20,23 \cdot \frac{224}{100} = 45,315$$

Se debe tomar en cuenta que las 224 llamadas son registradas en la actualidad, pero para implantar el centro de llamadas de las Superintendencia de Telecomunicaciones se espera realizar una promoción interna y externa que aumentará el número de solicitudes. Para conocer en cuanto, se ha recurrido a referencias estadísticas de dos empresas:

- ◆ ANATEL en Brasil, atendía en un principio 5000 solicitudes diarias, luego de un año de funcionamiento de su Centro de atención al cliente, su demanda subió a 15000 solicitudes diarias, esto representa un incremento de 300%.
- ◆ OSIPTEL en Perú registrará un incremento del 76% en el volumen de tráfico³¹.

Si se toma para el diseño el peor caso, el centro de atención al cliente de la Superintendencia de Telecomunicaciones aumentaría su demanda en por los menos 3 veces, esto es de 45.31 a 135.93 llamadas en la hora cargada.

De los análisis llevados a cabo en los literales 1 y 2, se establece un rango de 135.93 a 174.28 llamadas en la hora cargada, y de 2.08 a 2.91 minutos el tiempo medio de ocupación de llamada. No obstante, los datos estándares por industria ³² para el tiempo medio de ocupación son:

INDUSTRIA	RETENCION (SEG)	DURACION (MIN)	TRABAJO DESPUES DE LA LLAMADA (SEG)	TOTAL (MIN)
VENTAS	67	6.6	239	11.7
MANUFACTURA	50	3.5	83	5.71
SERVICIOS	31	4.5	104	6.75
FINANCIERO	22	3.3	67	4.78
SALUD	18	3.6	41	4.58
PROMEDIO	42	3.8	89	5.98

Tabla 3.6. *Indicadores del tiempo medio de una llamada.*

³¹ <http://www.osiptel.gov.pe/oriusu/cont/estadis/>

³² <http://www.Imt.com.mx/revista/numero2/tecnolog2.htm>

Para nuestro diseño se tomarán los promedios de los valores anteriores:

- ◆ Número de llamadas por hora cargada: 155
- ◆ Tiempo medio de conversación: 2.5 minutos
- ◆ Tiempo de retención y trabajo después de la llamada: 1.5 minutos
- ◆ Tiempo total de atención a un usuario: 4 minutos

Mediante una encuesta realizada en la Superintendencia de Telecomunicaciones se estableció que el 45% de las llamadas pueden ser atendidas por un IVR (Unidad de respuesta audible), por tanto, el número de llamadas en la hora cargada que serán atendidas por los operadores es el 55 % de 155 = 85.25, es decir 86 llamadas. Y las llamadas restantes, 69 llamadas, entrarán al IVR.

2.8.2.1.4.2 *Nivel de servicio*

El nivel de servicio indica el % de llamadas que entran en un período determinado antes de un tiempo específico. Este resultado es global para el día generalmente y se toma como un promedio ponderado de las mediciones que se realizan durante todo el día.

En realidad, no hay un objetivo de nivel de servicio en la industria en el cual uno puede basar su decisión (aunque hay excepciones, por ejemplo, los niveles de servicio para las compañías de TV Cable son reglamentadas por el gobierno de Estados Unidos).

El nivel de servicio es afectado por una gran cantidad de factores, incluyendo el valor de la llamadas, gastos completos de personal, costos de troncales y tolerancia de los clientes. Sin embargo, existen datos estándares referenciales³³ como se muestra en la Tabla 3.7.

³³ <http://www.Incoming.com/espanol/s2faq.html>

NIVEL DE SERVICIO	EMPRESAS	ABANDONO DE LLAMADAS
90/10;90/15;	Marketing	1%
90/20;85/15;	Inversiones	2%
80/20;80/30;70/15	Bancos, compañías de seguros, agencias de viajes.	3% al 4%
90/60	Agencias gubernamentales	4% al 5%
80/60;90/120		5% al 10%
80/300		10% al 15%

Tabla 3.7. *Indicadores del nivel de servicio.*

Para el diseño se tomara, un nivel de servicio de 70/15 que quiere decir que el 70% de las llamadas que entran se contestan antes de 15 seg.

2.8.2.1.4.3 *Intensidad de tráfico*

♦ De la SUPTEL:

Se tiene 1160 minutos en el día ³⁴, siguiendo el procedimiento antes explicado, el 45,31% de este valor será en la hora cargada:

$$1160 \cdot \frac{45,31}{100} = 525.596$$

De esta manera se obtiene el volumen igual a 525.596 minutos. Si se toma como tiempo de observación una hora con la ecuación 4 se tiene la intensidad de tráfico.

$$A = \frac{V}{t}$$

$$A = \frac{525.596}{60}$$

$$A = 8.76 \text{ Erl}$$

³⁴ Ver Tabla 3.2

♦ De Andínatel S.A.

En la Tabla 3.5 se encuentra una columna llamada TRAFF que representa la intensidad de tráfico con un tiempo de observación de una hora. Para esta se cálculo el Volumen de tráfico con la siguiente fórmula:

$$V = n \cdot t \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde,

n = número de intentos de llamada

n = NREJ + NANSW

t = tiempo medio de ocupación.

Una vez que se ha determinado el Volumen, se aplica la ecuación 4, con la cual queda determinado el tráfico. Como se puede observar la Tabla 3.5, se determino que en la hora pico se tiene 13,00 Erl.

$$A := (NREJ + NASNW) \cdot \frac{(AHTIME + ACTIME)}{3600}$$

$$A := (61 + 314) \cdot \frac{(53 + 72.3)}{3600}$$

$$A := 13 \text{ Erl}$$

De los indicadores obtenidos:

Número de llamadas por hora cargada: 86

Tiempo medio de conversación: 2.5 minutos

Tiempo de retención y trabajo después de la llamada: 1.5 minutos

Tiempo total de atención a un usuario: 4 minutos

Aplicando las ecuaciones 4 y 14 se tiene;

$$V = 86 \text{ llamadas} \times 4 \text{ minutos} = 344 \text{ minutos}$$

$$E = \frac{344}{60} = 5.73 \text{ Erl}$$

La intensidad de tráfico de 5,73 Erlangs será el tráfico utilizado para el dimensionamiento del CC.

2.8.2.1.5 Cálculos y Resultados.

Antes de proceder al cálculo, la Tabla 3.8 resume los datos (indicadores) que previamente fueron establecidos:

DATOS	
➤ Número de llamadas por hora cargada:	86 LLamadas
➤ Tiempo medio de conversación	2.5 minutos
➤ Tiempo de retención y trabajo después de la llamada	1.5 minutos
➤ Tiempo total de atención a un usuario	4 minutos
➤ Nivel de servicio	70/15
➤ Intensidad de tráfico	5,73 Erlangs

Tabla 3.8. Resumen de indicadores.

Para el proceso de cálculo se siguen 3 pasos:

PASO1.- Se reemplaza la ecuación 10 en la 11, para obtener de esta manera una sola fórmula:

$$E := \frac{\frac{n}{n-A} \cdot \frac{A^n}{n!} \cdot e^{-\left[(n-A) \cdot \frac{t}{T}\right]}}{\frac{n}{n-A} \cdot \frac{A^n}{n!} + \sum_{n=0}^{n-1} \frac{A^n}{n!}} \quad \text{Ecuación 15}$$

En la cual:

E es la probabilidad de espera mayor que t segundos.

T es el tiempo total de la llamada en segundos, esto es:

$$4 \text{ minutos} \times 60 = 240 \text{ segundos.}$$

Partiendo del nivel de servicio 70/15, se deduce que el 70% de clientes serán atendidos antes de $t = 15$ segundos, y que el 30% restante estará sometido a una espera, esto se interpreta con una probabilidad de espera igual a 0.30 o 30% ($E = 0.30$).

PASO 2.- Fijando los valores , $t = 15$ seg; $A = 5,73$ Erl; $T = 240$ seg; y variando el valor de n , se aplica la ecuación 15 repetidas veces , obteniendo de esta manera los correspondientes valores de E , como se puede apreciar en la Tabla 3.9.

No sin antes recordar que la fórmula C de Erlang es válida si y solamente si $n \geq A$, como el dato de Intensidad de tráfico es 5,73 Erl, se empieza la tabla por n igual a 6.

Estos cálculos se pueden realizar en forma manual u otra forma sería obtener los resultados de las tablas Erlang C similares a las encontradas en el Anexo 2.

N	E	Nivel de servicio
6	86,3932 %	13,61 / 15
7	48,5649 %	51,44 / 15
7,9	30,00 %	70,00 / 15
8	25.7817 %	74,22 / 15
8,4	20,00 %	80,00 / 15
9	12,8806 %	87,12 / 15
9,3	10,00 %	90,00 / 15
10	6,04198 %	93,96 / 15
11	2,65796 %	97,34 / 15
12	1,1096 %	98,89 / 15

Tabla 3.9. Variación N vs. E.

PASO 3.- Utilizando la Fórmula B de Erlang (ecuación 2) con $A = 5,73 \text{ Erl}$; se varía el valor de B para obtener el número de líneas telefónicas.

B	n
0.01	11,80
0.018	11,00
0.02	10,87
0.03	10,26
0.035	10,00
0.04	9,85
0.05	9,46
0.06	9,12
0.068	9,00
0.08	8,67
0,11	8,00
0,18	7,00
0,28	6,00
0.29	5,99

Tabla 3.10. Variación n vs. B .

Para un mejor análisis de las Tablas 3.10 ; 3.11 y 3,12, se representan los datos en los siguientes gráficos:

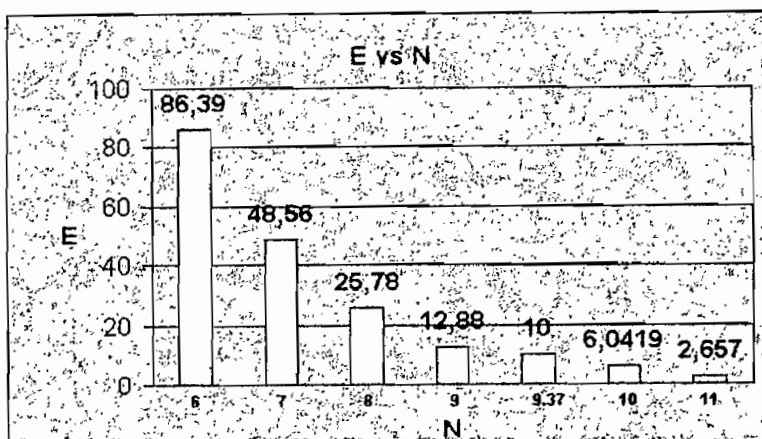


Figura 3.10. E vs N .

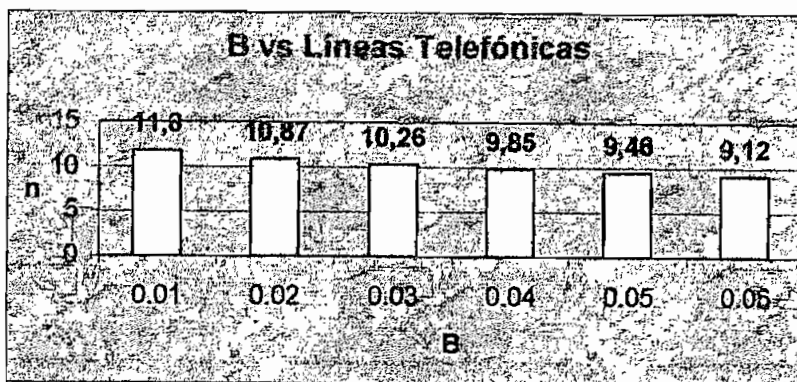


Figura 3.11. B vs n.

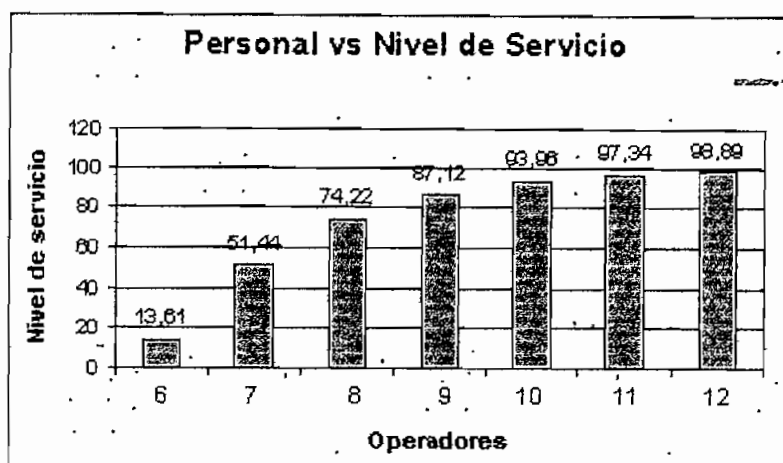


Figura 3.12. Personal vs Nivel de servicio.

La Figura 3.12, basada en la fórmula Erlang C, ilustra la relación entre el personal y el nivel de servicio. Muestra que 6 agentes, con una cierta carga brindará un nivel de servicio de 13,61 % en 15 segundos. Con un nivel de servicio tan bajo, muchas de las llamadas serán eliminadas por tonos de ocupado y de abandono, el grado de congestión de 0,28 (28 de cada 100 llamadas no podrán ser atendidas). Con 7 agentes, las cosas mejoran dramáticamente, el nivel de servicio salta de a 51,44 por ciento, que en realidad es un enorme adelanto, el grado de congestión es menor 0,18; es decir agregando una persona más se consigue una gran mejora. De hecho agregando solamente de 7 a 8 agentes el nivel de servicio cambia a profundidades de servicio muy bajas hasta niveles respetables; sin embargo, si

se siguen agregando agentes, las mejoras en el nivel de servicio empiezan a reducirse progresivamente.

Para los centros de llamada que están luchando con bajos niveles de servicio, esta ley es muy alentadora porque, a menudo, no se necesitan muchos recursos para conseguir grandes mejoras.

Por otro lado, para aquellos que desean ser lo mejor de lo mejor en términos de nivel de servicio, se encuentran con que se requiere un compromiso firme en el presupuesto para el personal.

Para un número de agentes igual a 9 casi se cumple con el nivel de servicio de 90/15 ya que se tiene 87,12/15 pero el congestionamiento es alto, de 0,06; con 10 operadores se aumenta el nivel de servicio a 93,93/15 y el congestionamiento también mejora, la solución con la cual se mejora el nivel de servicio en 97,34% y que cumple con el grado de congestionamiento planteado de 0.018 es con 11 agentes y 11 líneas telefónicas, solución muy buena. No obstante, si se quiere ser más exigentes 12 operadores cumple con un nivel de servicio de 98,84/15 y grado de congestionamiento de 0.008.

La conveniencia entre varios niveles de recursos y nivel de servicio debería ser sustentada en el proceso del presupuesto, desde otro punto de vista cada agente necesita entender cuán importante es su contribución, ya que si uno falla la congestión aumenta.

Para cumplir el nivel de servicio de 70 / 15 y el grado de congestionamiento de 0.01 el diseño contará con 7 agentes, 1 supervisor y 11 líneas telefónicas.

Utilizando la calculadora de Certis tecnologías, herramienta adquirida en el Internet, se tienen los siguientes resultados:

- Para el número de líneas telefónicas,

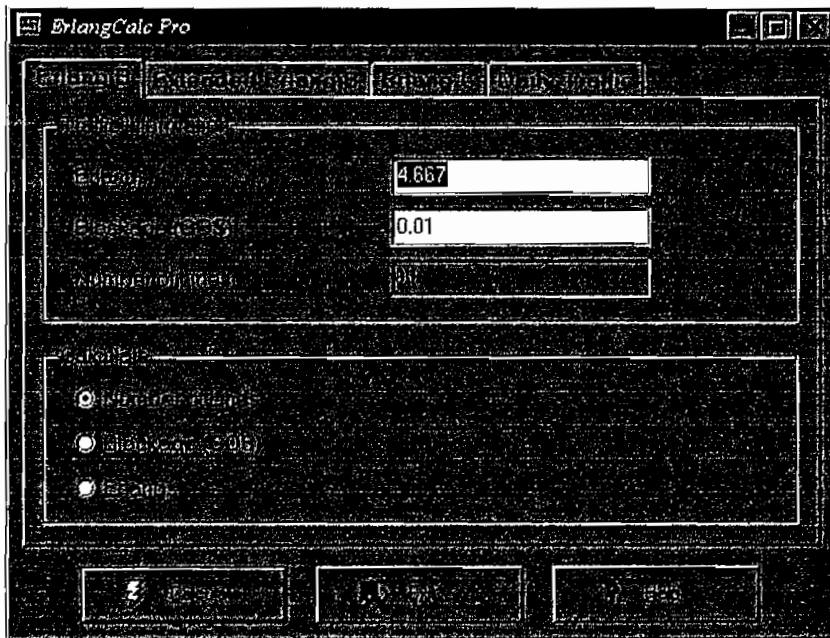


Figura 3.13. Número de líneas telefónicas.

- Para el número de operadores,

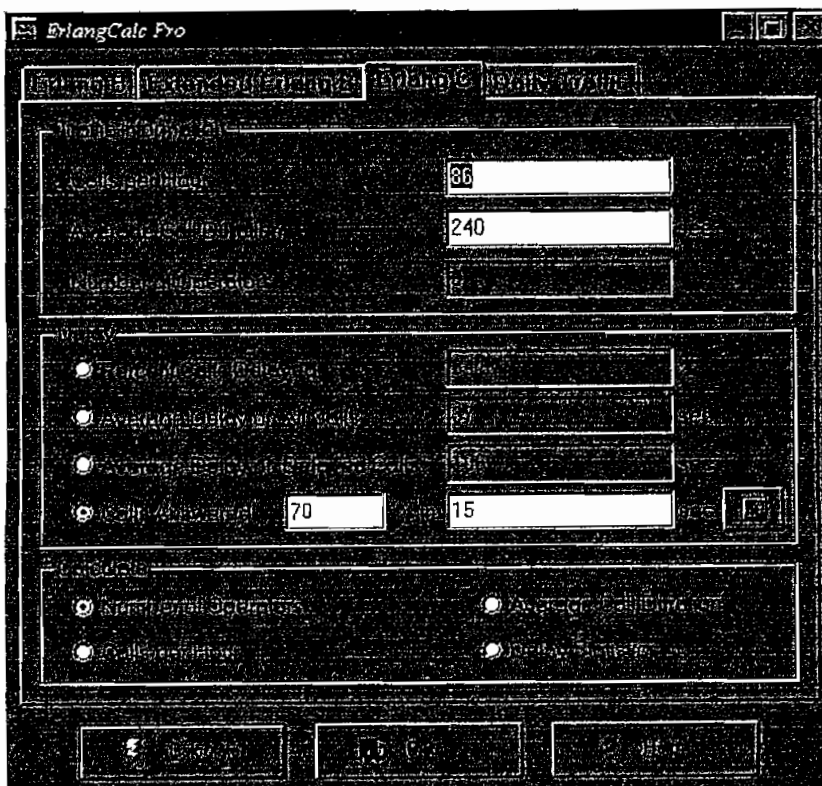


Figura 3.14. Número de operadores.

En la calculadora On line de Certis Technologies se tiene como resultado 8 agentes y 12 líneas telefónicas. Se puede observar que esta herramienta asegura un nivel de servicio de 74,22 / 15 y un grado de congestión de 0,008, resultados que son óptimos y coinciden con los cálculos antes realizados

Aplicando las Ecuaciones 12 y 13 se obtienen los parámetros de retardo que coinciden con los resultados de la calculadora ErlangCPro.

$$m = \frac{240}{11 - 5.73} = 45.541 \text{ seg}$$

$$M = 0.026579 \cdot \frac{240}{11 - 5.73} = 1.21 \text{ seg}$$

El dimensionamiento también puede realizarse definiendo grupos de agentes, los cuales deberán estar calificados para dominar ciertas aplicaciones. En este caso, para el diseño se debe llevar una estadística del número de llamadas por hora, tiempo de duración de las solicitudes en la hora pico para cada tipo de aplicación. Se pueden optimizar los resultados jugando con los horarios y el número de agentes, la fórmula C de Erlang se sigue usando pero de manera independiente. Por la aplicación de este procedimiento se le denomina "Asignación de ruta basado en las habilidades". Una ventaja que se debe reconocer es que, según la aplicación, la llamada del cliente es enrutada en el primer contacto con el agente mejor calificado, con ello se logra mayor satisfacción del cliente y optimización de los recursos. Como desventaja, la eficiencia del manejo de llamadas se ve disminuida con la subdivisión de habilidades múltiples, aumento de complejidad que por ningún motivo debe ser minimizada.

2.8.2.2 La Simulación

La solución de la Fórmula de Erlang, método analítico ha ayudado durante años al dimensionamiento del Call Center. Sin embargo, presenta una limitación ya que asume que las llamadas harán cola infinitamente esperando ser contestadas por un agente, no toma en cuenta las llamadas abandonadas

(personas que cuelgan luego de estar en la cola), o clientes que reintentan después de abandonar o conseguir un ocupado, o llamadas que son enrutadas a un agente y luego son desbordadas a otro grupo de agentes. Por estas razones Erlang C puede reflejar una tendencia a sobreestimar la cantidad de personal.

Se pueden realizar modificaciones a la fórmula de Erlang, no obstante no se tendrá en cuenta totalmente todos los problemas arriba expresados, mucho menos todos los que podrían surgir según las aplicaciones. Un recurso disponible si en un centro de llamadas no se logra mantener el nivel de servicio deseado, es la simulación.

La simulación es una de la herramientas de análisis mas poderosas que existen para diseñar, evaluar y predecir el comportamiento de procesos y sistemas que poseen alto grado de complejidad, como son los centros de llamadas. En forma estricta, simular significa obtener la esencia de algo sin conocer su realidad.

Por medio de la simulación se puede conseguir lo siguiente:

- ❖ Describir el comportamiento de un sistema.
- ❖ Construir teorías o hipótesis referentes a los sistemas.
- ❖ Crear modelos que predican el comportamiento futuro de un sistema.

En un simulador para el centro de llamadas o también simulador de ACD se ingresa el tráfico entrante de un día en un periodo corto de tiempo, representando cada segundo de un día con unos microseconds de tiempo de la computadora. Se hacen llamadas al azar en un "call center virtual" creado en la memoria de la computadora, que son contestadas por agentes virtuales, y se crean estadísticas en cuanto al nivel de servicio, tonos de ocupado, tiempos de espera, etc. El simulador de hecho, usa las fórmulas de Erlang o alguna modificación menor de ellas, pero no calcula simplemente ecuaciones de la manera que una fórmula hace, más bien, actúa realmente como una

llamada experimental al centro que reacciona a llamadas al azar con el agente, abandonos y reintentos.

Un inconveniente de la simulación es que puede tomar bastante tiempo para determinar el nivel óptimo de agentes, se tiene que probar varias veces para observar los resultados y, de acuerdo a esto, ajustar a los requerimientos.

El software de simulación ha sido adaptado a los call centers de tal manera que, ahora ellos pueden facilitar la planificación y administración de los mismos. Para tener una idea más precisa del manejo del software se toma como ejemplo el sistema de planificación de recursos del Call Center SACC³⁵, el cual maneja una gran cantidad de variables calculando la solución óptima para el personal, incluyendo la programación de las vacaciones y cursos de capacitación. Además, permite evaluar escenarios y casos de estudio propuestos en base a simulaciones sobre distintos objetivos de servicio.

El SACC está compuesto de varios módulos:

- SACC Planner

SACC Planner calcula los requerimientos óptimos de personal y asignación de turnos en base a datos históricos de demanda, factores eventuales que modifican los datos históricos, disponibilidad de agentes y nivel de servicio objetivo. Los algoritmos de cálculo de *SACC Planner* se basan en datos de volumen de llamadas, el tiempo de espera, la duración de la llamada y la disponibilidad horaria de los agentes.

Estos datos pueden ser capturados del ACD en forma automática por el módulo *SACC Import*. Asimismo, el usuario puede proporcionar una distribución de llamadas propia creada a efectos de análisis o simulación. Al algoritmo de cálculo se le impone como restricción el porcentaje de llamadas

³⁵ <http://www.ingsystems.com/sacc/>

que deben ser atendidas antes de un tiempo de espera límite. El resultado asegura cumplir con este nivel de servicio objetivo.

-SACC Report

Procesa los datos en bruto del ACD y genera información de gestión. Este módulo permite acceder en forma rápida y amigable a una colección de datos históricos, aplicando filtros según criterios definidos por el analista. Es la herramienta para obtener reportes de calidad en la operación del Call Center, efectuar análisis estadísticos y elaborar los datos que alimentan al módulo *SACC Planner*.

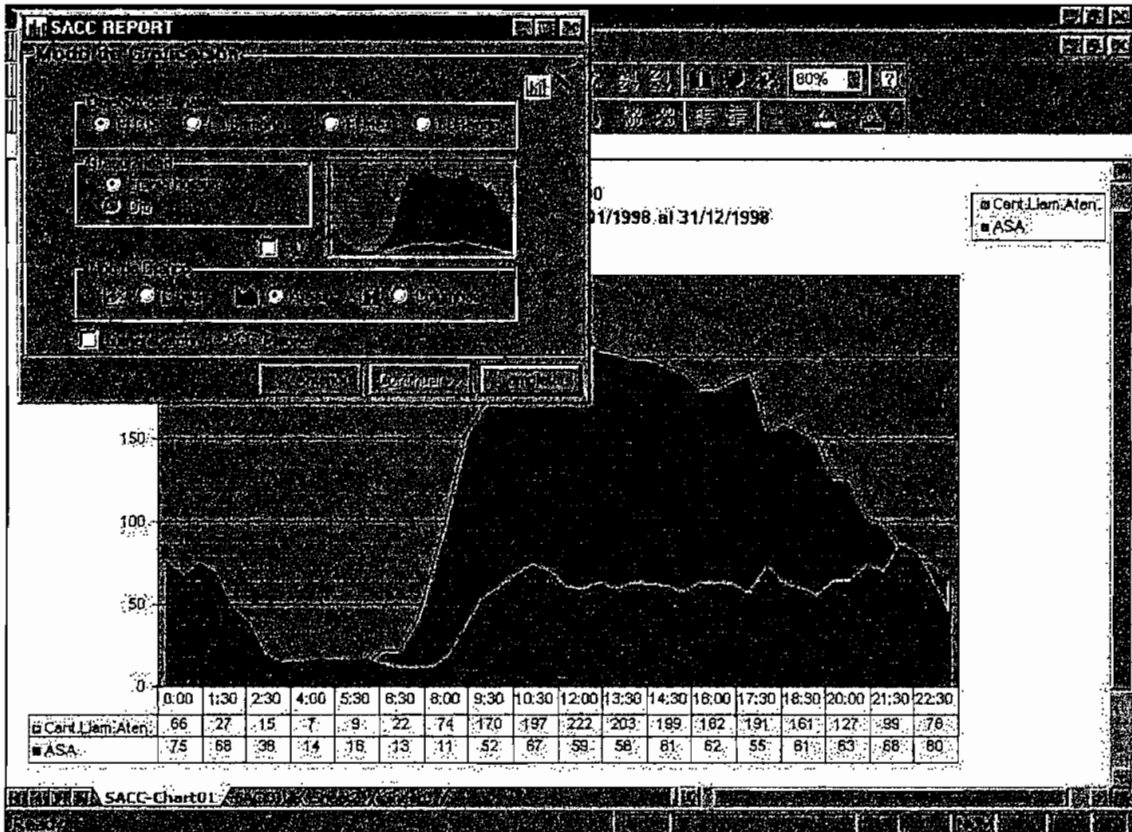


Figura 3.15. Pantalla SACC Planner.

- SACC Import

Es la interface responsable de obtener los datos del ACD y elaborar la base de datos histórica. Tiene dos formas de operación: puede capturar los

datos del ACD en línea, o bien puede procesar los archivos de datos que el ACD genere en forma regular.

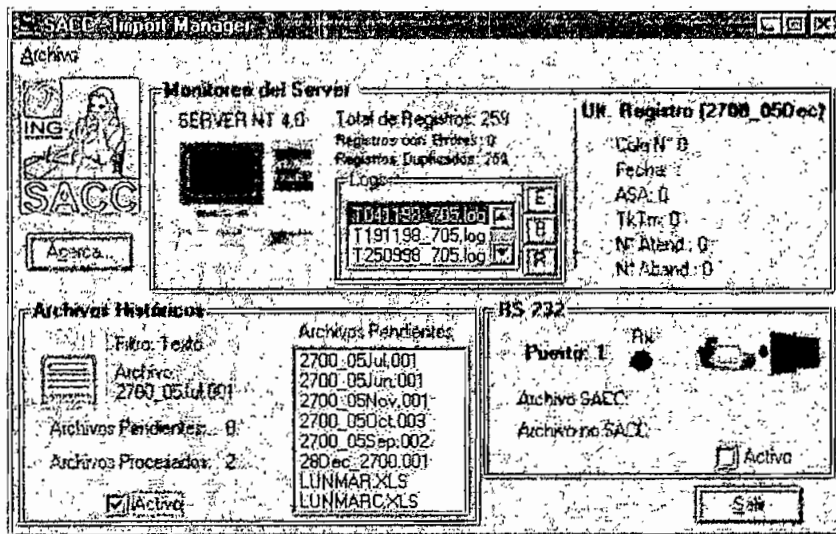


Figura 3.16. Pantalla SACC Import.

- SACC ACT

Es el módulo de administración de las entidades que intervienen en la operación de las distintas funcionalidades del SACC. Permite mantener los datos de los Agentes (datos personales, disponibilidad horaria, preferencias de vacaciones, etc.), Call Centers, Colas, Cursos de Capacitación, Fechas especiales y Turnos.

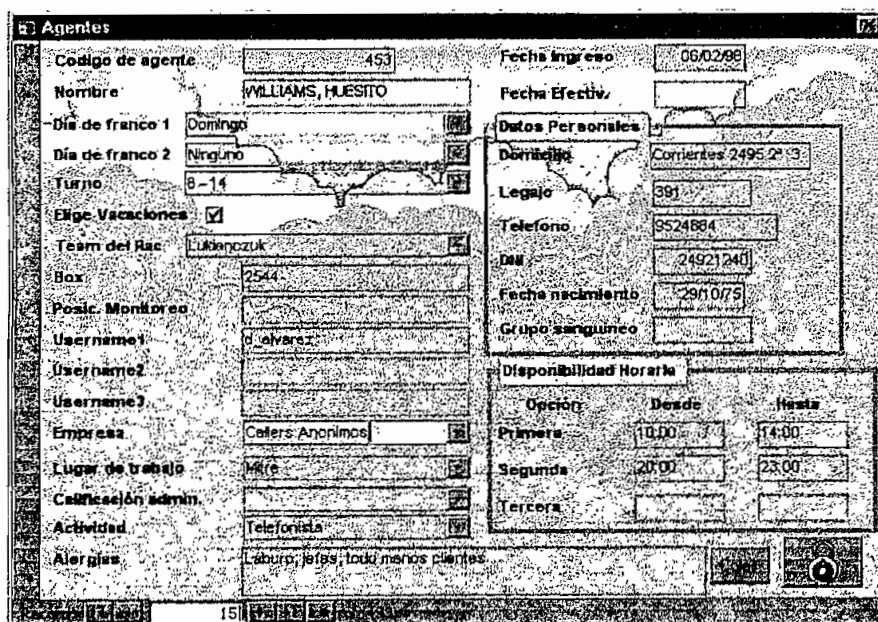


Figura 3.17. Pantalla SACC ACT.

En el siguiente esquema se sintetiza la relación entre los distintos módulos y componentes del sistema:

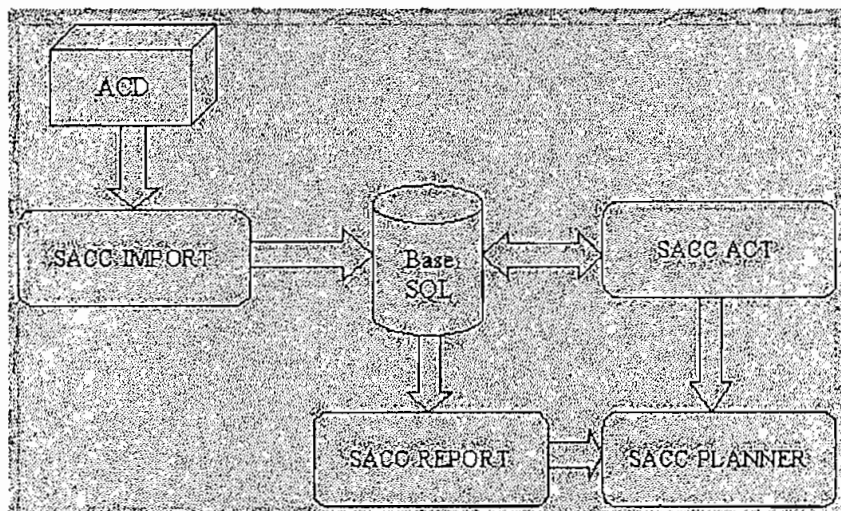


Figura 3.18. Relación de módulos del SACC.

Versiones Escalables: SACC ofrece una solución a la medida de cada Call Center, escalonándose según la cantidad Agentes totales que administra. Asimismo, en cualquiera de sus versiones el sistema puede operarse desde distintas estaciones de trabajo en un entorno multiusuario. Se dispone de versiones de SACC para: hasta 30, 150, 250, y más agentes.

2.9 ESQUEMA FISICO DEL CC

Para la conexión física entre computadoras se usa tecnología Ethernet y protocolos de comunicación que permiten a esas computadoras transferir archivos entre las diferentes computadoras y servidores de archivos, imprimir documentos en impresoras que se encuentren a varios metros del escritorio, ejecutar aplicaciones que se encuentren almacenadas en otras computadoras y compartir el acceso a Internet de alta velocidad.

Las especificaciones de ethernet describen como los datos pueden ser enviados entre computadoras en una proximidad física en lo que es llamado "local area network" o red de área local: LAN. Para ser una parte de ésta LAN,

cada computadora necesita una interfaz de red - que "empaqueta" los datos para que "viajen" a través de la red - y un punto de conexión, o puerto, para el cableado especial que conecta todas las PCs. Este puerto, creado en la tarjeta madre (motherboard) o una tarjeta de interfaz de red, envía los datos a la red y recibe la información enviada desde otras computadoras a la misma.

Las redes Ethernet pueden utilizar diferentes tipos de cableado, cada uno con sus beneficios y problemas. Los tres cableados más comunes son Thick Ethernet, Thin Ethernet, y 10 BaseT.

	COAXIAL THINNET (10BASE2)	COAXIAL THICKNET (10BASE5)	PAR TRENZADO (10BASET)	FIBRA ÓPTICA
Costo del cable	Más caro que el par trenzado	Mayor que el thinnet	Menos caro	Más caro
Máxima longitud del cable	185 metros (607 pies)	500 metros (1640 pies)	100 metros (328 pies)	2 kilómetros (6562 pies)
Rango de transmisión	10 Mbps.	10 Mbps.	10 Mbps.	100 Mbps. o más
Flexibilidad	Bastante flexible	Menos flexible	El más flexible	No flexible
Facilidad de instalación	Fácil de instalar	Fácil de instalar	Muy fácil de instalar	Difícil de instalar
Susceptibilidad de interferencia	Buena resistencia a la interferencia	Buena resistencia a la interferencia	Susceptible a la interferencia	No susceptible a la interferencia
Características especiales	Componentes electrónicos menos caros que el par trenzado	Componentes electrónicos menos caros que el par trenzado	El mismo cable que el del teléfono. A menudo pre-instalado en los edificios	Soporta voz, datos y vídeo.
Preferencia de usos	Sitios medianos a grandes con necesidades de alta seguridad	UTP en sitios con pequeño presupuesto.	STP token Ring de cualquier tamaño	Cualquier tamaño de instalación que requiera alta velocidad de datos, así como seguridad

Tabla 11. Cuadro comparativo de redes.

En un segmento compartido, todos los usuarios utilizan la misma ruta de datos. Al desplegar aplicaciones multimedia que requieren un gran ancho de banda y al añadir usuarios, un canal Ethernet de 10 Mbps puede saturarse rápidamente.

Para solucionar este problema existen las redes de alta velocidad, entre ellas Fast Ethernet que se creó con la premisa de ser compatible con las redes

Ethernet de 10Mbps para ello se pusieron los siguientes objetivos:

- ❖ Mantener el CSMA/CD, Ethernet transmission protocol Carrier Sense Multiple Access Collision Detection.
- ❖ Soportar los esquemas populares de cableado. (e.g. 10BaseT).
- ❖ Asegurar que la tecnología Fast Ethernet no requiera cambios en los protocolos de las capas superiores, ni en el software que corre en las estaciones de trabajo LAN.

Fast Ethernet (100BaseT) opera con throughput de 100 Mbps, cuenta con un diseño y una configuración muy sencillos.

	100BASET FAST ETHERNET	100VG- ANYLAN	CDDI/FDDI	ATM	LAN SWITCHING
Velocidad	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	25 to 622 Mbps	10 or 4/16-Mbps
Metodo de Acceso	CSMA/CD	Prioridad	Token passing	Basado en celdas	LAN-based Switching
Tamaño de Trama	64 to 1500 bytes	64 to 16 KB	64 to 4500 Bytes	53 bytes	64 to 8 KB
Servicios	Asíncrono	Asíncrono y síncrono	Asíncrono y síncrono	Asíncrono y síncrono	Asíncrono
Alcance	672.4' (205 μ)	984' (300 μ)	328' (100 μ) to 18.6 mi (30 km)	328' (100 μ) a miles (km)	N/A
Costo	Bajo	Bajo	Costo bajando	Alto	Bajo
Aplicacion	Desktop, workgroup, and backbone	Desktop, backbone, and multimedia	Desktop, workgroup, and backbone	Backbone, WAN, LAN, multimedia, and desktop	Desktop, workgroup, and backbone

Tabla 12. Cuadro comparativo de redes de alta velocidad.

El esquema físico del centro de atención al usuario de la Superintendencia de Telecomunicaciones mostrado en la Figura 3.19, estará formado por 7 puestos de agentes y 1 de Supervisor. Es de vital importancia el Gateway H.323 que convierte una llamada IP en una llamada local que será soportada por el distribuidor de llamadas ACD.

En los enlaces de 10Mbps se utilizará Ethernet 10BaseT y para 100Mbps FastEthernet.

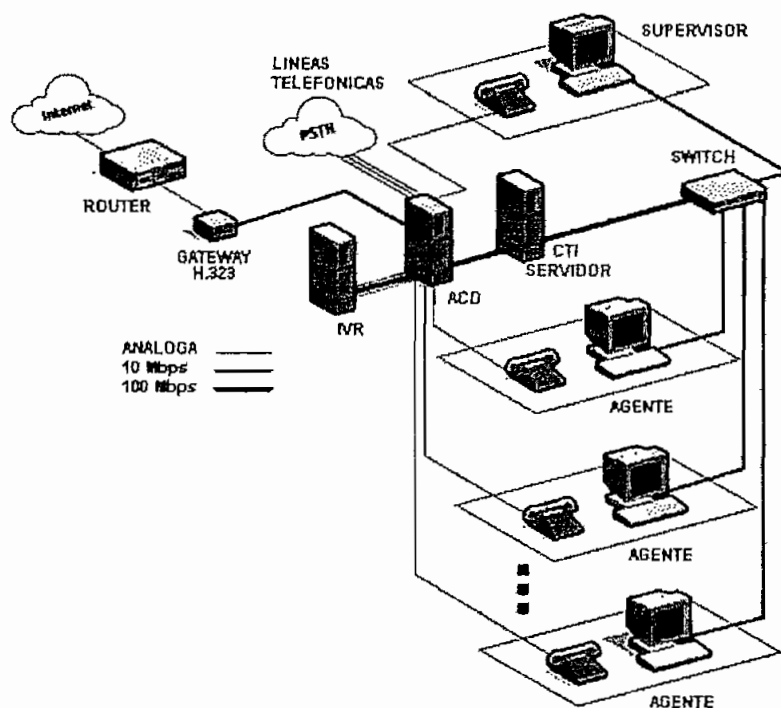


Figura 3.19. Esquema Físico del CC..

2.10 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

Después de un análisis de los equipos existentes en el mercado se presenta los siguientes equipos y software como una solución para el Call Center de la Superintendencia de Telecomunicaciones:

2.10.1 SWITCH ETHER- FH16DS+ ³⁶.



Figura 3.20. SWITCH ETHER- FH16DS+.

³⁶ www.ovislink.com/images/Template/Fh8ds-16dsplus.htm
www.megabit.com.gr/products/ovislink/ovis_hub_fh16ds.htm

Funciones Switch y Dual Speed.

El FH16DS+ transmite información a 10 o 100 Mbps. automáticamente. Los dos puertos switch permiten funciones especiales, como distancia máxima entre hub y hub de hasta 100m., conexión en modo Link de hasta 6 unidades y segmentación de la red en pequeños grupos mejorando notablemente el rendimiento. Además, se dobla el ancho de banda en Full-Duplex hasta 200Mbps, haciendo de esta opción, la ideal para conectarlo al servidor de la red.

Perfecta escalabilidad.

Hasta 6 unidades es posible apilar, de manera que funcionarían como un único hub de 96 puertos.

Características técnicas/Especificaciones:

- Estandar:
 - IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet Repetidor Clase II
 - IEEE 802.3 10 Base-T Ethernet
- Protocolo: CSMA/CD
- Velocidad de transferencia:
 - 10 o 100 Mbps. automáticamente.
 - 200 Mbps. Puerto switch en modo Full-Duplex.
- Topología: En Estrella
- Interfaces (puertos):
 - 14 puertos 10/100 Dual Speed
 - 2 puertos Switch 10/100
 - Puerto Up-Link para conectar a otros hubs con UTP Cat.5.
 - Puerto de Cascada. Pila max. de 6 uds.
- Características del puerto Switch: (Puerto 15 y 16)
 - Buffer RAM de 256K
 - Método Store and Forward
 - Distancia de hasta 100m. de hub a hub.

- Posible conectar hasta 6 uds. en modo Link.
- Segmentación de la red, multiplicando el rendimiento.
- Puerto 16/Up-Link, con ancho de banda de 200Mbps. Full-Duplex.
 - Monitorización sencilla del estado de la red a través de LEDs.
 - Baja latencia puerto – a - puerto para minimizar la espera durante la transmisión de datos.
 - Modo Esclavo:
 - Puerto 16/Up-Link actúa como extensión Bridge.
 - Distancia de cable Up-Link de 100 m.
 - Cada hub actúa con colisiones individuales.
 - Pantalla de LED´s para indicar la situación actual de la red.
 - Sencillos LED´s que indican la situación de integridad o partición de cada puerto
 - Baja latencia puerto-a-puerto para minimizar la espera durante la transmisión de datos.
 - Tipo de Cable: UTP de 4 pares Cat. 5 (100 m)
 - Fuente de alimentación: Universal interna, 100 / 240 VAC, 50/60Hz.
 - Bajo consumo: 10W
 - Dimensiones: Diseño de 19" para Rack o Pared. 432x186x44
 - Seguridad / EMI: Cumple estándar UL, FCC, TUV, VDE, CSA y CE.

2.10.2 Call Center Worx de NEC ³⁷

El Call Center Worx de NEC permite:

- Administrar eficientemente las llamadas entrantes, para que sus clientes no queden en espera.
- Manejar en forma óptima los cambios de tráfico estacionales y de turnos de los agentes, minimizando los trastornos en el servicio.

³⁷ www.nec.cl/productos/telefonía/cuerpo3.htm
www.shoplet.com/hardware/db/271027.html
www.truedataonline.com/computer/resultsdata.asp?prod_type=0491&mfg=NEC

- Facilitar el trabajo de los agentes.
- Entregar al instante reportes de estado y estadísticos.

El Call Center Worx de NEC es una plataforma de software en windows NT, que ofrece la facilidad de programar eficientemente su sistema de distribución automática de llamadas (ACD), Gracias a un interfaz gráfica de fácil uso, diseñada para ser utilizada en conjunto con la NEAX 7400 ICS Modelos 100 y 80, se puede navegar a través del sistema sin ningún problema.

Requerimientos sugeridos del sistema:

Procesador Pentium 166MHZ
Memoria RAM 64 MB o superior
Espacio disponible en Disco Duro 30 MB
Monitor SVGA de 15" a superior (1024 x 768)
2 puertos de Comunicación
Mouse Compatible MS / CD-ROM 4x
Modem 28.8 / Tarjeta de Red
Microsoft Windows NT 4.0 c/SP4

Capacidad:

- 300 códigos ID de ingreso para agentes.
 - Hasta 20 agentes activos.
 - 300 llamadas activas.
 - 30 Splits.
 - 4 Splits por agente.
 - 28 Números pilotos.
 - 60 vectores de control de llamadas.
 - 60 transferencias a números del PBX.
-

- 250 Niveles de prioridad
- Reportes de administración integrados.
- 3 agendas para días festivos
- 30 agendas semanales.
- Terminales de supervisión adicional - opcional.

2.10.3 Call Center Win Call .

Call Center Wincall de NEC, es un software que junto a la PABX NEAX 7400 ICS M140 y la IMX, permite que los agentes de un call center puedan obtener información estratégica en la pantalla de su PCs al instante de recibir las llamadas de sus clientes. Win Call es una familia completa de aplicaciones, es orientada especialmente a la integración CTI en Call Centers que está formada por:

2.10.3.1 Wincall Monitoreo

El módulo WinCal Monitoreo del Call Center es una herramienta avanzada encargada de la supervisión de la actividad de un Centro de Atención Telefónica. Permite mantener un exhaustivo control en línea del estado general y detallado de cada elemento que interviene en la atención telefónica. Gracias a esta herramienta se simplifica la supervisión a nivel general de todo el call center, brindando datos, en español y en tiempo real, de la cantidad de llamadas que se encuentran en cada uno de los estados de atención posibles (en cola, en IVR), de los tiempos promedios y de las cantidades totales acumuladas diariamente.

2.10.3.2 Wincall recorder

Permite grabar en forma selectiva y posteriormente reproducir el diálogo de los agentes. Junto a cada llamada grabada se almacena el DNIS, el ANI, además del agente, el día y la hora de la llamada. Para la máxima seguridad, el sistema cuenta con dos perfiles de supervisor y agente, cada uno con distintas funciones.

2.10.3.3 Wincall CTI

Presenta las siguientes funcionalidades:

- Integración con los sistemas informáticos, posibilitando que los agentes antes de contestar una llamada entrante, cuenten con la información necesaria, la cual se encuentra almacenada en la base de datos, según ANI, DNIS u otra información que el cliente ingrese en el IVR.
- El control telefónico, permite administrar el teléfono de cada agente desde la pantalla del PC, ya sea generando, transfiriendo o contestando una llamada.

2.10.3.4 Wincall discado predictivo

Es la función más utilizada en los centros de telemarketing, a partir de una base de datos, permite generar llamadas salientes, de manera completamente automática. Una vez que es atendida, es transferida a un agente libre.

Además posee módulos de respuesta interactiva, lo que indica que hay operadoras automáticas, mensajes personalizados y respuestas interactivas, permitiendo que el cliente esté mejor atendido.

De esta manera esta herramienta entrega una completa y variada gama de reportes, gracias a los cuales el usuario accede en forma expedita a la información del funcionamiento del Call Center.

Luego de ser expuestos todos los conceptos de diseño, realizado el dimensionamiento y descrito las características más relevantes de ciertos sistemas comerciales, es necesario realizar un análisis económico que compare precios para la toma de decisiones que sigue.

CAPITULO IV

ANALISIS ECONÓMICO

En la presentación de este proyecto de titulación se ha reconocido que la implantación de un Call Center es vital para el control de las Telecomunicaciones en el Ecuador, no obstante es necesario identificar parámetros económicos que permitan evaluar las ventajas ³⁸ tangibles e intangibles que justifiquen la inversión en Tecnología. El proceso entonces para verificar que se reduce costos y se incrementan ganancias debe contemplar acciones concretas tales como Identificar los beneficios y los costos del sistema.

Como beneficios tangibles se podrán identificar todas aquellas acciones que nos reportarán un valor agregado, por ejemplo, la reducción de los gastos de operación, etc.

➤ Respuesta Interactiva de Voz (IVR)

Para la Superintendencia de Telecomunicaciones se ha determinado que el 45 % de las personas que llamen usarán el sistema IVR para realizar sus transacciones. Si el sistema de respuesta de voz esta bien implementado se consigue dos ventajas:

a) Reduce el número de agentes y líneas telefónicas (sueldos y equipo)

Si no se contará con un IVR en la SUPTTEL ingresarían 154 llamadas en la hora pico, de esta manera, siguiendo los mismos parámetros en el cálculo serían necesarios 11 agentes, 1 supervisor y 13 líneas telefónicas.

Considerando que el sueldo de un agente es de \$ 140 dólares se tiene:

Sueldo de ocho agentes: $8 \times 140 \times 12 = 13.440$ dólares anuales.

Sueldo de doce agentes: $12 \times 140 \times 12 = 20.160$ dólares anuales.

El ahorro ³⁹ es de $20.160 - 13.440 = 6.720$ dólares anuales.

³⁸ Ver Tabla 2.1

³⁹ El ahorro es para la Superintendencia de Telecomunicaciones ya que el usuario accede a través del servicio 1-800.

b) Reduce el tiempo medio de atención de llamada. (valor de la llamada)

El tiempo de atención al cliente puede disminuir de 2.5 a 1.5 minutos. Si se estima que el 60 % de llamadas son locales y el 40% nacionales, con un costo de 0.01 y 0.03 dólares por minuto, se tiene:

- Sin IVR, 154 llamadas diarias

Locales: $92 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 2.5 \text{ min} \times 0.01 = 839,5 \text{ dólares anuales}$

Nacionales: $62 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 2,5 \text{ min} \times 0.03 = 1.697,25 \text{ dólares anuales}$

Total: 2.536,75 dólares anuales

- Con IVR, 154 llamadas diarias

Locales: $92 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 1.5 \text{ min} \times 0.01 = 503,7 \text{ dólares anuales}$

Nacionales: $62 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 1.5 \text{ min} \times 0.03 = 1.018,35 \text{ dólares anuales}$

Total: 1.522,05 dólares anuales

Ahorro de tiempo de llamada: $2.536,75 - 1.522.05 = 1.014,7 \text{ dólares anuales}$

Ahorro por IVR = $6.720 + 1.014,7 = 7.734,7 \text{ dólares anuales}$

➤ Sistema CTI

Con la implementación de soluciones CTI es posible reducir la duración de llamadas entre 15 y 30 segundos. Esta disminución en la duración de las llamadas repercutirá en un ahorro en la red telefónica:

- Sin CTI, 188 llamadas diarias

Locales: $112 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 2.5 \text{ min} \times 0.01 = 1.022 \text{ dólares anuales}$

Nacionales: $76 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 2,5 \text{ min} \times 0.03 = 2.080,5 \text{ dólares anuales.}$

Total: 3.102,5

- Con CTI, 188 llamadas diarias

Locales: $112 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 2 \text{ min} \times 0.01 = 817,6 \text{ dólares anuales}$

Nacionales: $76 \text{ llamadas diarias} \times 365 \times 2 \text{ min} \times 0.03 = 1.664,4 \text{ dólares anuales}$

Total: 2.482 dólares anuales

Ahorro de CTI: $3.102,5 - 2.482 = 620,5 \text{ dólares anuales}$

Ahorro de CTI y IVR = 8.355,2 dólares anuales.

➤ **Marcador Predictivo.**

Típicamente, se puede ahorrar el 50% ó más del tiempo que llevan realizarse las llamadas, duplicando la eficiencia de sus empleados, ó más. Para determinar su ahorro, se deberá conocer cuál es el tiempo promedio de conexión de las llamadas satisfactorias y luego promediar con la duración ó porcentaje de fallas de las llamadas no atendidas, ocupadas ó colgadas. La relación obtenida entre la duración de las comunicaciones satisfactorias y el tiempo perdido en fallas de conexión, indica el potencial de optimización productivo.

De esta manera se puede calcular el ahorro en cada uno de los bloques o aplicaciones que se añadan al call center.

Claramente se puede observar que hasta pequeñas mejoras en la administración de llamadas pueden resultar en importantes ahorros anuales.

Para un análisis general en nuestro caso, se estima de forma conservadora que se puede ahorrar un 30% del tiempo de los agentes. Esto sería el equivalente a ahorrar 54 segundos en una llamada de 3 minutos. Para ello primero se debe conocer los costos asociados a la operación del centro de llamadas tales como:

- Costo del local
- Costo de Papelería, etc.

Así como también los costos asociados a la transmisión y a personal:

- Personal

8 agentes x \$ 140 = 1.120 dólares mensuales

1 supervisor x \$ 300 = 300 dólares mensuales

Total = 17.040 dólares anuales

- Gastos de Teléfono:

Son 342 llamadas diarias

Locales: 205 llamadas diarias x 365 x 2.5 min x 0.01 = 1.870,6 dólares anuales.

Nacionales: 137 llamadas diarias x 365 x 2,5 min x 0.03 = 3.750,3 dólares anuales.

Total: 5.625 dólares anuales

Basados en los gastos anuales de \$ 22.665 en sueldos y teléfono, este ahorro del 30% vale \$ 6.798 dólares en efectivo cada año, en un centro ya automatizado.

El costo de automatizar la atención telefónica utilizando tecnología depende de los escenarios que se elija y el estado de la infraestructura existente. Se ha buscado información sobre el costo de este proyecto pero la información es bastante restringida debido a estrategias comerciales, no obstante los precios referenciales se ubican en el rango de \$ 6.000 a \$ 8.000 dólares por puesto de trabajo.

Si se considera un costo de \$ 8.000 por puesto, para 8 puestos el costo total del proyecto asciende a \$ 64.000 dólares. Esto es mucho dinero, pero el proyecto se amortiza en ahorros en poco tiempo ya que, como se ha calculado, se tendrían ahorros significativos (6.798 dólares anuales) en un centro automatizado, para un centro no automatizado los ahorros serán mucho mayores y la inversión se podría pagar en pocos meses.

La Superintendencia de Telecomunicaciones por ahora no puede ver revertida la inversión en el aumento de facturas, pero si puede evaluar el costo de atención al público comparando entre un centro de atención no automatizado y un call center como se ha demostrado. No obstante podría en una segunda etapa añadir actividades comerciales. Según estadísticas, la inversión en un call center puede traer un aumento de 15% de ingresos sobre la factura.

La generación de ingresos estará basada en la reducción de número de llamadas abandonadas por nuestros agentes y el conocimiento del ingreso económico por cada llamada efectiva que redituará en el aumento en la retención de clientes, este último siempre y cuando exista un mercado no monopolizado y competitivo, lo cual al momento no es cierto en el Ecuador.

Tomese en cuenta que al eliminar la saturación de líneas de entrada al Centro Telefónico, puede aumentar la retención de los clientes hasta en un 20%. La creación de anuncios efectivos mientras el cliente espera puede reducir el abandono de llamadas en un 15%. La disposición de información en tiempo real al supervisor y a los agentes puede levantar la productividad del centro de llamadas en 10%. Se podrían identificar las mejoras potenciales, como el diseño de nuevos procesos, nuevas estrategias, mayor lealtad a la marca, etc.

Otra alternativa que está surgiendo en nuestro país es el Outsourcing

Las principales ventajas son:

- No se invierte en personal para llevar a cabo la venta por teléfono.
- El costo de la contratación del outsource es inferior a la inversión económica de la operación "in house".
- Se puede medir el costo del servicio en base a cuotas de ventas o bajo otros esquemas (por hora, por estación de trabajo, etc.).
- Resulta ser una alternativa favorable para campañas de corta y mediana duración.
- Se cuenta con la disponibilidad de los recursos del proveedor para la planeación de campañas.
- Se utilizan los servicios de especialistas en ventas por teléfono, con experiencia para cada tipo de campaña.
- Se cuenta con procedimientos de seguimiento y control en todos los niveles.
- No se requiere de recursos adicionales, como hardware, líneas telefónicas, instalaciones y equipos de cómputo propios.
- Permite manejar campañas con altos volúmenes de llamadas.
- Pueden efectuarse muestreos de manera rápida que permitan evaluar los diferentes objetivos de cada campaña.
- Se puede trabajar en horarios no hábiles y fines de semana.

-
- Se cuenta con la opción de realizar investigación de mercado, actualización de bases de datos y demás servicios complementarios

Las desventajas son:

- No hay una total compenetración acerca de las políticas y estrategias del negocio del cliente.
- Factibilidad de pérdida del control de las ventas.
- Riesgo de deterioro de la imagen del cliente.
- Se abren canales de comunicación adicionales que pueden producir cuellos de botella y retrasar la información.
- No se comparten los mismos valores, ni la misma visión, ni misión del cliente.
- Puede descuidarse la calidad de las ventas y la atención al cliente.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

3.1 CONCLUSIONES

- ❖ Con la implementación del Centro de Atención al cliente empleando todos los conceptos que definen a un Call Center, el cual se encargará de recibir y efectuar llamadas con fines específicos, de manera sistematizada y ordenada, la imagen de la SUPTEL cambiará radicalmente. Su contacto con los usuarios y empresas operadoras de Telecomunicaciones será directo, y se podrá efectuar el control, mediante estadísticas e indicadores, en base a los cuales se podrán aplicar en forma oportuna los correctivos del caso.
- ❖ Para la implementación de este proyecto será necesario personal altamente calificado en las áreas de administración, e implementación, debido a que este sistema integra tecnología de punta. No obstante se debe resaltar la capacidad de los Call Center para personas con otro tipo de habilidades como es el caso de las operadoras. Esta ocupación es considerada como una de las nuevas formas de trabajo en una "sociedad de información y servicios".
- ❖ La solución planteada, Call Center, no sólo permitirá el control sistematizado de las Telecomunicaciones en el Ecuador sino que también representa una herramienta de administración que permitirá evitar gastos de recursos innecesarios.
- ❖ La Superintendencia de Telecomunicaciones, pese a ser un organismo de regulación y Control, puede en una etapa posterior, con ayuda del CC, prestar servicios de Comercialización.
- ❖ Del análisis económico, a pesar del costo, se puede concluir que la rentabilidad del proyecto es alta, ya que existen beneficios que no pueden ser cuantificados, empezando por el mismo hecho de proporcionar solidez

tecnológica a la SUPTEL y al país, quienes podrán interactuar de manera eficiente con empresas nacionales e internacionales.

- ❖ La base teórica de los centros telefónicos es extensa y compleja, por lo mismo, en la presente tesis, con razón se han considerado aquellos temas que ayudaron al diseño de la mejor propuesta.
- ❖ Los mayores inconvenientes en la elaboración de este proyecto de titulación ha sido la falta de datos históricos de atención al cliente en las empresas operadoras de Telecomunicaciones ya que no se disponen de reportes en forma detallada; otro problema grande fue la inaccesibilidad a fuentes de información sobre el tema. Las empresas suministradoras de los equipos de Call Center atribuyen esta desinformación a estrategias comerciales. Es por esta razón que fue muy difícil estimar con precisión el costo del proyecto, puesto que los equipos necesarios son específicos a cada proyecto y dependen de cada aplicación.
- ❖ Se aspira que el presente proyecto de titulación sirva como guía o referencia; para todas las empresas que, por el crecimiento de Internet, se han visto o se verán obligadas a redefinir sus estrategias de negocio e integrar sus procesos para enfrentar los nuevos retos que establece el centro de llamadas. No sólo recibirán llamadas de voz, sino que tendrán que proveer asistencia a través de la Web, e-mail y fax, mediante toda una estructura de distribución inteligente de trabajo.
- ❖ Ninguna relación corporativa es más crítica que la que existe entre una compañía y sus clientes. Gracias a la tecnología Call Center, las organizaciones pueden combinar todos los puntos de contacto con un cliente -marketing, ventas y servicios- en un solo lugar, de modo tal que incluso las organizaciones más multifacéticas y multidimensionales están en condiciones de satisfacer todas las necesidades y consultas de sus clientes desde un punto de contacto único.

- ❖ La principal característica del Call Center es la migración al esquema de mercadeo uno a uno; esto es, recuperar algunos rasgos del pasado: conocer a cada uno de los clientes; sus hábitos, costumbres y necesidades. La diferencia es que hoy puede hacerse con el auxilio de la tecnología.
- ❖ Las herramientas para el dimensionamiento del centro de llamadas encontradas en el Internet son de uso práctico; no obstante, es necesario saber e interpretar sus parámetros tales como nivel de servicio, número de llamadas, tiempos de ocupación, grado de servicio y sus correlaciones con la teoría de tráfico. Un Call Center mal planificado en vez de ayudar puede llegar a convertirse en un cuello de botella para el flujo de la información. Otro aspecto fundamental, que no debe ser subestimado, es la administración.
- ❖ La implementación de todo el Call Center requiere de un presupuesto fuerte, no obstante, se puede comenzar por el equipo básico e ir desarrollándose según la disponibilidad de fondos.
- ❖ Esta tecnología a diferencia de otras, no proviene de ideas o fines bélicos, surge de la Filosofía de la Calidad Total.

3.2 RECOMENDACIONES

- ❖ En vista de los beneficios técnicos y de imagen presentados en este estudio; se recomienda a las autoridades, apoyar decididamente a la ejecución del Call Center que sin duda elevará su nivel técnico y administrativo.
- ❖ Se recomienda, tal como establecen regulaciones internacionales, que los agentes trabajen en dos turnos, cada uno de cuatro horas. La atención continúa de llamadas es una actividad tediosa y estresante que puede provocar en el estado de ánimo del personal fastidio que, en la mayoría de

los casos, provoca errores y traen como consecuencia una baja productividad.

- ❖ Se recomienda verificar que los equipos a ser adquiridos tengan opciones de escalabilidad y facilidades de integración con otro tipo de marcas, para garantizar disminución del tiempo de implantación y compatibilidad en futuras ampliaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

LIBROS

- ROGER FREEMAN, Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones, Ed. Limusa, México, 1995
- JAMES SHAMBLIM, Investigación de Operaciones, Ed. McGRAW – Hill, México, 1998.
- MISCHA SCHWARTE, Redes de Comunicaciones, Ed. Iberoamericana, U.S.A, 1994
- MAURICIO SOTO, IETEL Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones, Tráfico Telefónico, Tercera Edición, 1980.
- PABLO HIDALGO, Telefonía I, 1986.
- JOHN BELLAMY, Digital Telephony, Ed. Copyright, 1982.

DIRECCIONES ELECTRONICAS

- http://www.telefonica_data.es/esp/html/Atencion/GuiaDeUsuario/htm
- http://www.infoweek.com.mx/articulo.php?id_articulo=346
- <http://www.mex.alcatel.com/prensa/990729.htm>
- <http://www.supertel.gov.ec/home2.htm>
- http://www.ericsson.com.mx/products/sm_cellular/cms8800.shtml
- <http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol17/>
- <http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol61/>
- <http://www.supertel.gov.ec/concesionarios.htm>
- <http://www.disc.ua.es/asignaturas/rc/trabajos/colas/redes6.htm>
- <http://www.icm.espol.edu.ec/estadistica/materias/operaciones2/temas/>
- http://www.itu.int/itudoc/itu-d/publicat/mob_97-es.html
- http://209.238.115.27/tsm_eng/glosario/sd_glos_e5.htm
- <http://www.imt.com.mx/revista/numero11/centel11.htm>
- <http://www.imt.com.mx/revista/numero11/tecnolog11.htm>
- <http://www.imt.com.mx/revista/numeros.htm>
- <http://www.google.com/>
- <http://www.imt.com.mx/revista/numero20/centel20.htm#calidad>
- <http://www.imt.com.mx/revista/numeros.htm>
- <http://www.imt.com.mx/revista/numero19/centel19.htm#formula>
- <http://www.itu.int/intset/itu-t/d150/d150.htm>
- http://www.braindonor.net/research/queuing/model_spec.html
- <http://www.crmxchange.com/sessions/debates/sep99-transcript.html>
- <http://www.certis.com/download/index.htm>
- <http://www.owenduffy.com.au/electronics/erlangc.htm>
- <http://www.mitan.co.uk/elgghost/elgcprob.htm>
- <http://163.18.14.55/datapro/09231-1.htm>
- http://anao.gov.au/rptsfull_97/audrpt22/parttwoc.html
- http://www.ifn.et.tu-dresden.de/TK/english/qld_descript-9.htm

-
- <http://www.hfni.gsehd.gwu.edu/~ceep/cwtc/tc890.html>
 - <http://www.alltel.com/info-services/callcenter/faqs.shtml>
 - <http://www-act.ucsd.edu/telecom/ops/acroe.txt>
 - <http://pass.maths.org/issue2/dar>
 - <http://www.callcentermagazine.mfi.com/article/CCM20001005S0001/3>
 - http://www.callscan.com.au/maq_resource.html
 - <http://fy.chalmers.se/~f3aamp/queue.html>
 - <http://www.tekelec.com/products/callcenter/articles/paulskill.asp>
 - <http://www.sas.com/service/library/onlinedoc/itsv/cmgbpx.html>
 - <http://www.incoming.com/s1chapter1.html>
 - <http://newt.quantumsi.com/pm/support/doc/user/part9.html>
 - <http://www.mcs.vuw.ac.nz/courses/OPRE352/Includes/quelectures/mmc.html>
 - <http://www.callcentre.co.uk/guest/Books/bc-jm1.htm>
 - <http://www.owenduffy.com.au/electronics/erlangc.htm>
 - <http://pass.maths.org.uk/issue2/dar/>
 - <http://www.owenduffy.com.au/electronics/telecommunications.htm>
 - <http://timomatica.metropoli2000.net/conoce/conoce8.htm>
 - <http://www.itu.int/itudoc/gs/council/crd/sec1/sec1-1b/table7-es.html>
 - <http://download.cnet.com/downloads/0-10096-101-2417619.html>
 - <http://www.uco.es/~i72oblm/cursos/redes/red8.html>
 - <http://teleline.terra.es/personal/alksoft/hard/backup.htm#dlt>
 - <http://www.cerveau.ca/Library/Espagnol/Solutions/Call%20Center/White%20paper%20Centro%20de%20llamadas.PDF>
 - <http://www.canalesti.com/124/tele/telex.htm>
 - http://www.nadir.comlink.de/nadir/initiativ/kolinko/cc_letter_sp.htm
 - [http://www.ingsystems.com/sacc/\(simulación\)](http://www.ingsystems.com/sacc/(simulación))
 - http://www.nadir.comlink.de/nadir/initiativ/kolinko/cc_letter_sp.htm
 - <http://www.ctsoluciones.com/Cuanto%20Cuesta.htm>
 - http://www.infoweek.com.mx/articulo.php?id_articulo=192
 - <http://www.ctsoluciones.com/Estandares.htm>
 - <http://www.cige.com.mx/Servicios/outsourcing.htm>
 - [http://www.hardlock.cl/xpressdeski\(plan\).htm](http://www.hardlock.cl/xpressdeski(plan).htm)
 - <http://www.ii.uam.es/~izapata/is1p2.html>
 - <http://www.ovislink.com.tw/sfs212.htm>
 - <http://209.182.1.207/html/fh16ds+.html>
 - <http://www.edeaweb.com.ar/ServClientes/CallCenter.asp>
 - <http://www.imt.com.mx/revista/numero11/tecnolog11.htm>
 - <http://www.nec.cl/productos/telefonía/cuerpo3.htm>
 - http://www.sii.cl/pagina/licitaciones/resp_licita07.htm
 - <http://www.supertel.gov.ec/tarifas.htm>

DATOS TOMADOS EN ANDINATEL (SERVICIO 132)

TRD	TRAFF	NREJ	NANSW	AHTIME	ACTIME	HORA
132	0,00	0	0	0	0	0
132	0,00	0	0	20	0	1
132	0,00	0	0	48	0	2
132	0,01	1	0	30	0	3
132	0,00	0	0	0	0	4
132	0,00	0	0	20	0	5
132	0,00	0	0	34,3	0	6
132	0,05	0	3	46,9	10	7
132	9,64	51	219	57	71,5	8
132	13,00	61	314	53	72,3	9
132	9,61	30	248	53,2	71,3	10
132	7,09	18	187	53,4	71,1	11
132	6,29	6	172	55,6	71,7	12
132	6,18	0	158	57,2	83,5	13
132	8,60	0	219	61,4	80	14
132	6,48	0	166	59,4	81,2	15
132	0,00	0	0	32,3	0,0	16
132	0,00	0	0	32,2	0,0	17
132	0,00	0	0	25,9	0,0	18
132	0,00	0	0	34,7	0,0	19
132	0,00	0	0	28,0	0,0	20
132	0,00	0	0	18,5	0,0	21
132	0,00	0	0	42,9	0,0	22
132	0,00	0	0	30,0	0,0	23
TOTAL	67	267	1586	893,9	612,6	

Tabla 5

Fórmula de Pérdida B de Erlang (B=0,01)
(Unidad: Erlang)

<u>No. de Circuitos</u>	<u>Tráfico</u>	<u>No. de Circuitos</u>	<u>Tráfico</u>	<u>No. de Circuitos</u>	<u>Tráfico</u>
1	0.010	41	29.88	81	66.29
2	0.152	42	30.77	82	67.22
3	0.455	43	31.65	83	68.15
4	0.869	44	32.54	84	69.08
5	1.36	45	33.43	84	70.01
6	1.90	46	34.32	86	70.94
7	2.50	47	35.21	87	71.88
8	3.12	48	36.10	88	72.81
9	3.78	49	37.00	89	73.84
10	4.46	50	37.90	90	74.68
11	5.15	51	38.80	91	75.61
12	5.87	52	39.70	92	76.55
13	6.60	53	40.60	93	77.49
14	7.35	54	41.50	94	78.42
15	8.10	55	42.40	95	79.36
16	8.87	56	43.31	96	80.30
17	9.65	57	44.22	97	81.24
18	10.43	58	45.12	98	82.18
19	11.23	59	46.03	99	83.12
20	12.03	60	46.94	100	84.06
21	12.83	61	47.86	105	88.77
22	13.65	62	48.77	110	93.49
23	14.47	63	49.68	115	98.22
24	15.29	64	50.60	120	102.96
25	16.12	65	51.51	126	107.71
26	16.95	66	52.43	130	112.47
27	17.79	67	53.35	135	117.23
28	18.64	68	54.27	140	122.00
29	19.48	69	55.19	145	126.78
30	20.33	70	56.11	150	131.57
31	31.19	71	57.03	155	136.36
32	22.04	72	57.95	160	141.16
33	22.90	73	58.87	165	145.97
34	23.77	74	59.80	170	150.78
35	24.63	75	60.72	175	155.59
36	25.50	76	61.65	180	160.41
37	26.37	77	62.57	185	165.23
38	27.25	78	63.50	190	170.06
39	28.12	79	64.43	195	174.90
40	29.00	80	65.36	200	179.73

Tabla 6 (1/5)

Fórmula C de Erlang ($P(t=2,5 \text{ seg. o más})=0,01$) $N=1-40$
 (Unidad: Erlang)

Tiempo de Ocupación Promedio (Seg.)

<u>No. de Circuitos</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>18</u>	<u>21</u>
1	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011
2	0.125	0.178	0.172	0.167	0.164
3	0.539	0.519	0.500	0.488	0.479
4	1.010	0.975	0.941	0.918	0.902
5	1.563	1.510	1.459	1.425	1.400
6	2.173	2.103	2.033	1.986	1.953
7	2.828	2.739	2.650	2.590	2.548
8	3.517	3.409	3.301	3.228	3.176
9	4.235	4.108	3.980	3.894	3.832
10	4.977	4.831	4.683	4.583	4.511
11	5.738	5.573	5.406	5.292	5.210
12	6.516	6.333	6.145	6.018	5.926
13	7.309	7.108	6.900	6.759	6.657
14	8.115	7.895	7.669	7.514	7.401
15	8.932	8.695	8.449	8.280	8.157
16	9.759	9.504	9.239	9.057	8.924
17	10.596	10.324	10.039	9.843	9.700
18	11.441	11.151	10.848	10.638	10.485
19	12.293	11.987	11.665	11.442	11.278
20	13.152	12.829	12.489	12.252	12.079
21	14.017	13.678	13.319	13.070	13.886
22	14.888	14.533	14.156	13.893	13.700
23	15.765	15.394	14.999	14.723	14.520
24	16.646	16.259	15.847	15.558	15.345
25	17.532	17.130	16.700	16.398	16.175
26	18.422	18.004	17.057	17.243	17.010
27	19.316	18.884	18.419	18.092	17.849
28	20.213	19.766	19.285	18.945	18.693
29	21.114	20.653	20.155	19.803	19.514
30	22.019	21.543	21.029	20.664	20.392
31	22.926	22.437	21.906	21.529	21.248
32	23.836	23.333	22.786	22.397	22.106
33	24.749	24.232	23.670	23.268	22.968
34	25.665	25.135	24.556	24.142	23.833
35	26.583	26.039	25.445	25.020	24.701
36	27.503	26.947	26.337	25.900	25.572
37	28.426	27.865	27.231	26.782	26.446
38	29.350	28.768	28.128	27.667	27.322
39	30.277	29.682	29.027	28.555	28.200
40	31.205	30.598	29.929	29.445	29.081

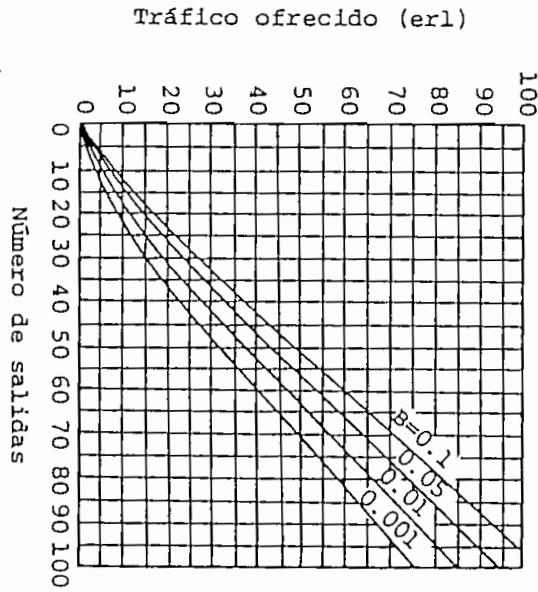


Diagrama de Carga basada en la Fórmula B de Erlang

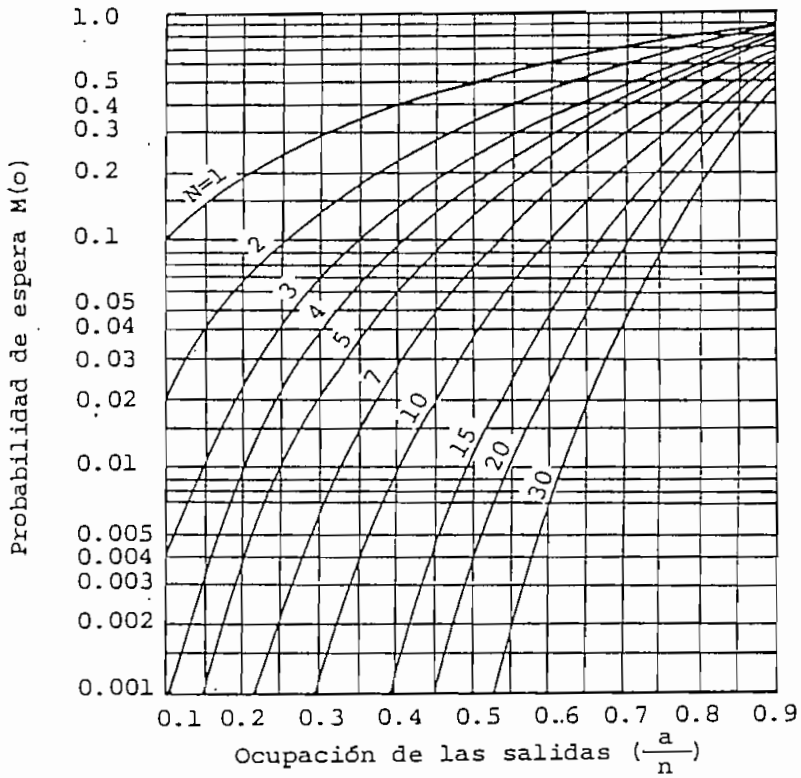


Figura 3.3 Diagrama de Carga basada en la Fórmula C de Erlang