

308917
16

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Establecimiento y Comercialización de una Red de Servicios
Telefónicos Prepagados Utilizando Internet**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA: INGENIERÍA INDUSTRIAL
P R E S E N T A
VÍCTOR ANTONIO TREVIÑO FERNÁNDEZ

DIRECTOR: ING. ALFREDO GONZÁLEZ RUÍZ

México, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2003

1



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

- TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A. INTRODUCCIÓN.....	4
A.1 Motivación.....	5
A.2 Resumen.....	9
CAPÍTULO 1	
PERFIL DE LOS MEXICANOS EN ESTADOS UNIDOS Y ANTECEDENTES DE LOS SERVICIOS TELEFONICOS PREPAGADOS.....	11
1.1 Los Paisanos en "El Otro Lado".....	12
1.2 La Telefonía Prepagada.....	16
CAPÍTULO 2	
TRANSMISIÓN DE VOZ POR INTERNET. TECNOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DESEABLES EN LA PLATAFORMA SELECCIONADA PARA PRESTAR EL SERVICIO DE TELEFONÍA PREPAGADA.....	22
2.1 Aplicaciones y Beneficios de VoIP.....	23
2.2 Calidad de la Voz y Características.....	26
2.3 Software Necesario para VoIP.....	28
CAPÍTULO 3	
LA TECNOLOGÍA SELECCIONADA. EVALUACIÓN DEL NEGOCIO, OPORTUNIDADES Y OBSTÁCULOS.....	34
3.1 Arquitectura.....	35
3.2 Los Convertidores de Voz a Datos o "Gateways".....	35
3.3 "Call Accounting System" (CAS).....	40
3.4 Configuración Típica.....	48
3.4 Evaluación del Negocio.....	50
3.4.1 Análisis de Capacidad.....	50
3.4.2 Ingresos.....	52
3.4.3 Costos.....	53
CAPÍTULO 4	
CONCLUSIONES, FACTIBILIDAD Y EL FUTURO.....	58
4.1 Conclusiones y Factibilidad.....	59
4.1 El Futuro.....	60
GLOSARIO.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	67

A. INTRODUCCIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A.1 Motivación

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el establecimiento de un servicio de telecomunicaciones que permita a personas con ingresos bajos hacer llamadas telefónicas internacionales a precios competitivos.

La difícil situación económica de México durante los pasados 30 años y el retraso que esto ha causado en comparación con el desarrollo económico de su vecino, Estados Unidos, ha motivado que millones de mexicanos busquen y encuentren empleos bien remunerados en ese país. El éxodo masivo de mexicanos a Estados Unidos representa la migración más grande de la historia de la humanidad.

Cada una de las personas que decidió irse a trabajar "al otro lado" ha escrito para sí una historia personal sin duda apasionante. Son historias de verdaderos héroes que dejan atrás todo, principalmente a su familia, con el objetivo de juntar algunos dólares para, una vez alcanzado el objetivo, regresar a su tierra a construir una casita, abrir un negocio y fundar una familia. Estos héroes, que en conjunto envían a sus casas miles de millones de dólares y se mantienen en contacto telefónicamente generando miles de millones de minutos, al igual que sus familias que se quedan esperándolos en sus lugares de origen, merecen nuestra especial atención. Es notable que la Presidencia de la República haya decidido incluir en su organización la Oficina de Atención a Mexicanos en el Exterior. Hacemos votos porque esta dependencia logre al fin que los que deciden irse, así como sus familiares que se quedan, no sigan siendo víctimas de abusos y reciban el trato que

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

merecen como personas con escasos recursos económicos pero con un espíritu emprendedor indomable.

Al tener la oportunidad de radicar en la ciudad de Los Ángeles, California durante más de dos años, aunque fuera con calidad migratoria legal, hubo oportunidad de mantener contacto con la población de origen mexicano ofreciendo servicios de telecomunicaciones. Estando allá y habiendo instalado la red de telecomunicaciones y los equipos para prestar servicios de telefonía prepagada se detectó que hay más necesidad de estos servicios en México. Los costos de las llamadas de Estados Unidos a México son relativamente bajos comparados con los costos de hablar de sur a norte.

Este trabajo es más que un concepto. Los beneficios que brinda el implementar los servicios que a continuación se describen son inmensos. Ya se implementaron en Estados Unidos desde 1998 y se están implementando en México durante el año 2002. Las conclusiones a las que se llegan en este documento están fundamentadas, por los conceptos técnicos y teóricos aquí planteados, además de conocimientos adquiridos en su implementación real.

Para ilustrar el fenómeno migratorio y sensibilizar a aquellos lectores que no lo conozcan profundamente, se presentan algunas cifras que pueden resultar escalofrantes: Se estima que actualmente radican en Estados Unidos más de 8 millones de mexicanos nacidos en México, que aunados a la población de origen mexicano que ya radicaba allá desde antes suman casi 20 millones de personas. Cabe hacer notar que esta nación mexicana dentro

de Estados Unidos es el séptimo país latinoamericano en términos de población. (Ver *Tabla 1*)

Tabla 1. - Comparación de la población en distintos países Latinoamericanos.

	País	Población
1	Brasil	160.737.489 (1995 est.)
2	México	93.985.848 (1995 est.)
3	Argentina	34.292.742 (1995 est.)
4	Colombia	36.200.251 (1995 est.)
5	Peru	24.087.372 (1995 est.)
6	Venezuela	21.004.773 (1995 est.)
7	Mexicanos en Estados Unidos	19.862.470

Fuentes: Bibliografía 8

Este grupo de personas mantiene lazos sólidos con sus familiares en México. Muchos de ellos emigran con la idea de juntar dinero y regresar lo más pronto posible a su lugar de origen. Sin embargo, las autoridades estadounidenses provocan que este regreso no sea fácil, "atrapando" al migrante en su territorio. Cuando un migrante decide irse a Estados Unidos regularmente contrata un "pollero" que cobra un promedio de \$2,000 dólares por ayudar al migrante a cruzar la frontera y llevarlo a las ciudades en donde puedan conseguir trabajo sin ser detectados por la patrulla fronteriza. El cruce de la frontera y el traslado al norte de los retenes a 50 millas de la frontera, donde ya no opera "la migra", es un trayecto peligroso y caro. Esta situación "atrapa" al migrante en Estados Unidos y no le permite regresar. Si el migrante regresara a su lugar de origen esporádicamente, como sería su deseo, se tendría que someter al costo y los peligros del cruce ilegal de la frontera cada vez que pretendiera regresar a su trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esta situación, además de razones culturales que vinculan a estas personas con sus familiares que se quedan en México, provoca una serie de fenómenos sociales, políticos y económicos. Los más notables son el envío de más de \$10,000 millones de dólares anuales a sus familiares en México y la generación de más de 6,000 millones de minutos de llamadas telefónicas de Estados Unidos a México. Este volumen de llamadas es el segundo más grande del mundo generado entre dos países, siendo primero el intercambio entre Estados Unidos y Canadá (*Fuente: Bibliografía 14*).

Típicamente el migrante en Estados Unidos llama 3 veces más a sus familiares en México que lo que sus familiares le llaman. De los 6,000 millones de minutos de llamadas telefónicas que entran a México procedentes de Estados Unidos cada año, salen únicamente 2,200 millones de minutos (*Fuente: Bibliografía 9*). Este desbalance es resultado de dos situaciones: a) La tele densidad en Estados Unidos es mucho mayor que en México y b) Históricamente ha sido más barato llamar de Estados Unidos a México que de México a Estados Unidos.

La mayoría de los familiares de los migrantes en México forman parte de la economía informal. Típicamente acuden a locales comerciales a cobrar en efectivo las remesas que les envían. Esta es una de las razones por las cuales se considera que un servicio de telefonía de larga distancia prepagada hará que este servicio esté a disposición de este sector de la población que de otra manera no calificarían económicamente como usuarios. Esta modalidad es atractiva también para aquéllos que prefieren pagar servicios telefónicos por adelantado para así mantener un mayor control de su presupuesto.

También cabe mencionar que un servicio prepago es atractivo para el prestador del mismo, ya que elimina los costos de facturación y cobranza lo que permite trasladar estos ahorros al cliente.

Otro factor que motiva este trabajo así como su implementación práctica es el surgimiento de nuevas tecnologías que permiten la instalación de redes de comunicaciones a costos sustancialmente más bajos. Hoy en día, la industria de las telecomunicaciones enfrenta los mismos retos que enfrentó la industria de la computación a principios de los 80s con el surgimiento de la PC. La funcionalidad que anteriormente se obtenía con inversiones multimillonarias en centrales telefónicas, hoy se logra con computadoras personales y servidores. La transmisión de llamadas telefónicas hoy se hace más económica al transmitirse a través de redes de datos, incluyendo Internet, implementando la tecnología de "Voz sobre IP" o simplemente VoIP (ver *Glosario p65*). Se puede definir VoIP como la habilidad de hacer llamadas telefónicas (todo lo que hoy se hace mediante la red telefónica tradicional) y enviar faxes sobre redes de datos basadas en IP con una calidad de servicio aceptable con un costo / beneficio muy superior al de la telefonía tradicional.

A.2 Resumen

Este trabajo combina dos conceptos: El fenómeno migratorio como generador de la demanda y las nuevas tecnologías de transmisión de Voz sobre IP (VoIP) como

generador de la oferta. Se describen ambos conceptos y se mezclan entre sí desembocando en un concepto de negocio: Las Tarjetas Telefónicas.

De este modo, se dividió este trabajo en cuatro capítulos: en el primer capítulo se dan algunos datos estadísticos acerca de la población mexicana que ha emigrado a los Estados Unidos, fenómeno en el cual se basa la necesidad de los servicios de telefonía prepagada. Se enuncian también, algunos antecedentes históricos de los servicios prepagados de la telefonía y sus más recientes desarrollos, en particular la convergencia entre las redes de voz y las redes de datos que han dado como resultado la tecnología de Voz por IP (Protocolo Internet) o VoIP como comúnmente se le conoce.

En el segundo capítulo se tratará más a fondo la tecnología VoIP, los componentes y características deseables en la tecnología que se utilice para transmitir las llamadas de los clientes del servicio de telefonía prepagada para el mercado objetivo.

En el tercer capítulo describiré a detalle la solución seleccionada y se presentarán diagramas del servicio. En este mismo capítulo se evaluará económicamente la oportunidad de negocio y se discutirán las oportunidades y obstáculos que se han presentado en su implementación.

El cuarto capítulo es la conclusión en donde se describe si la implementación de la red es factible, futuras tendencias y la visión a futuro de estos servicios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 1
PERFIL DE LOS MEXICANOS EN ESTADOS UNIDOS Y ANTECEDENTES DE
LOS SERVICIOS TELEFÓNICOS PREPAGADOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 Los Paisanos en "El Otro Lado"

La migración mexicana de los últimos años a los Estados Unidos ha generado una serie de fenómenos políticos, económicos y sociales. Dos de las principales consecuencias son el envío a México de más de \$10,000 millones de dólares cada año y la generación de más de 6,000 millones de minutos de llamadas telefónicas. Es difícil visualizar la magnitud de este fenómeno sin tener contacto con sus efectos económicos y sociales: estando involucrado en la industria de la transmisión de remesas de dinero, en las telecomunicaciones, o bien conociendo las poblaciones que estas personas han abandonado en México o las que ahora habitan en Estados Unidos. Para ilustrar al lector, se presentan algunos datos estadísticos del año 2000 del "Strategy Research Corporation" y el "U.S. Census Bureau" (Ver Tablas 2 y 3) Es oportuno comentar que en Estados Unidos se refieren a la población de origen Latino Americano como Hispanos (Hispanics). Es curioso observar que el origen étnico de esta población no es tanto "Hispano" (Español) sino mestizo e indígena confundiendo incluso en apariencia física con la población India o "Nativa Americana" (Native American) como ahora se denominan. En este trabajo utilizaremos la denominación de hispanos para no confundir al lector.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2. - Población de Origen Hispano de los 20 Principales Mercados Hispanos en Estados Unidos:

Población de Origen Hispano de los 20 principales Mercados Hispanos en Estados Unidos				
Mercado	Lugar	Población Hispana (000)	Porcentaje del Total de la Población Hispana	Porcentaje Hispano del Total de la Población del Mercado
LOS ANGELES	1	6,928.5	20.4%	40.6%
NUOVA YORK	2	3,776.2	11.1%	18.8%
MIAMI	3	1,522.1	4.5%	38.8%
SAN FRANCISCO - SAN JOSE	4	1,423.9	4.2%	20.1%
CHICAGO	5	1,354.0	4.0%	14.2%
HOUSTON	6	1,312.8	3.9%	25.3%
SAN ANTONIO	7	1,167.9	3.4%	55.0%
DALLAS - FT WORTH	8	927.8	2.7%	15.7%
MCALLEN - BROWNSVILLE	9	874.1	2.6%	89.5%
SAN DIEGO	10	803.1	2.4%	27.3%
PHOENIX	11	783.0	2.3%	20.4%
FRESNO	12	736.9	2.2%	44.3%
EL PASO	13	703.8	2.1%	74.5%
ALBUQUERQUE	14	679.5	2.0%	38.5%
SACRAMENTO	15	677.6	2.0%	19.8%
DENVER	16	437.8	1.3%	13.4%
PHILADELPHIA	17	422.4	1.2%	5.4%
WASHINGTON DC	18	412.1	1.2%	6.9%
CORPUS CHRISTI	19	362.8	1.1%	60.9%
TUCSON	20	346.0	1.0%	32.5%
TOTAL 20 PRINCIPALES MERCADOS		25,662.3	75.7%	
POBLACION HISPANA TOTAL		33,895.0	100%	

De la población hispana total que radica en los Estados Unidos, el 58.6% es de origen mexicano. (Ver Tabla 3)

Tabla 3. - País de Origen de Hispanos en los 10 Principales Mercados:

País de Origen de Hispanos en los 10 Principales Mercados	
Mercado	Porcentaje de Hispanos de Origen Mexicano
Los Angeles	75.5%
Nueva York	12.2%
Miami	1.2%
San Francisco - San José	71.8%
Chicago	80.4%
Houston	80.9%
San Antonio	78.7%
Dallas - Ft. Worth	60.7%
McAllen - Brownsville	91.5%
San Diego	87.5%
TOTAL de la Población Hispana	58.6%

La población hispana de los Estados Unidos es significativamente más joven en promedio que la población no-hispana. La edad promedio de los hispanos es de 24.8 años comparada con 38.4 años en promedio de la población blanca. La edad promedio de la población afro-americana es de 30 años mientras que la edad promedio de la población de origen asiático es de 31.6 años. Si se considera a la población americana de adultos entre 18 y 34 años, la denominada Generación X, encontramos que ese segmento en la población hispana, denominado Generación Ñ, representa un 34% del total, mientras que en la población blanca solamente representa al 22% del total.

El total de familias hispanas en Estados Unidos en el año 2.000 era de 9,326,400. Históricamente, el tamaño promedio de las familias hispanas en los Estados Unidos ha sido mayor que entre los no-hispanos. De acuerdo al censo, el número promedio de integrantes de las familias no-hispanas es de 2.56 personas, mientras que de la población hispana es de 3.6. Cabe señalar que las familias más grandes son las de origen mexicano con 3.9 integrantes y las más pequeñas las de origen cubano con 2.7.

El "Strategy Research Corporation" estima que en el año 2000 el ingreso medio per cápita de la población hispana de origen mexicano fue de \$10,641 dólares, cifra más de tres veces mayor que el ingreso per cápita de la población mexicana en México.

Más de la tercera parte de los hispanos que viven en los 10 principales mercados envían dinero a su familia en su país de origen. La incidencia es mayor en Chicago, Houston y Dallas donde 40% de las familias envían dinero de forma regular. Los niveles son más bajos en McAllen, Brownsville y San Antonio. En estos tres mercados encontramos el nivel más alto de hispanos con padres nacidos en los Estados Unidos y en consecuencia tienen menos familiares en su país de origen a quienes enviarles dinero. En promedio se envían \$248.02 dólares mensuales a México. El promedio más alto se presenta en Dallas quienes envían \$315 dólares mensuales.

Dentro de los principales 10 mercados existen 1.8 millones de familias que envían dinero a su país de origen. Este dato es relevante ya que las personas que envían dinero son las mismas que mantienen una relación estrecha con su familia de origen y por ende son los que más llaman por teléfono.

Se estima que el total de minutos de llamadas telefónicas transmitidos a México anualmente es de 6,000 millones (*Fuente: Bibliografía 14*). Si las familias que envían dinero generan, digamos dos terceras partes de estas llamadas, esto representaría 4,000 millones de minutos anuales totales y aproximadamente 6 minutos diarios por familia. Esto contrasta con las llamadas salientes de México a Estados Unidos que son

anualmente 2,200 millones de minutos o 2 minutos diarios por familia. Estas cifras ilustran que existe un mercado potencial aún no explotado de llamadas telefónicas entre los dos países. Es evidente que este mercado crecerá como consecuencia del aumento de la teledensidad en México y la baja en las tarifas como consecuencia, en parte, del ofrecimiento de servicios de larga distancia prepagados.

1.2 La Telefonía Prepagada

Las tecnologías que hicieron posible la telefonía prepagada fueron desarrolladas durante los años 70s. La telefonía prepagada hizo su aparición en forma de tarjetas poco tiempo después. Sin embargo la aceptación en el mercado no se dio en forma inmediata, especialmente en México. Las primeras tarjetas telefónicas prepagadas aparecieron en Europa durante los años 80s. En México los servicios de prepago aparecieron en primera instancia como tarjetas Ladatel® para insertarse en teléfonos públicos, "fichas" para recargar radiolocalizadores SkyTel® y más tarde como "fichas" Amigo® ó Viva® para recargar celulares. Aunque ya ha alcanzado su madurez en otros países del mundo, en México la telefonía prepagada para larga distancia internacional es incipiente.

La telefonía prepagada permite a sus clientes pagar por servicios telefónicos anticipadamente. El cliente obtiene el servicio comprando lotes de tiempo que normalmente son adquiridos con efectivo.

La telefonía prepagada consiste de dos servicios principales:

- ✓ Tarjetas Telefónicas, de las cuales hay dos tipos: las que tienen un "chip" y se insertan en los teléfonos públicos y las que se usan desde cualquier teléfono, ya sea público o no, y se pueden utilizar en lugar de monedas, tarjetas de chip o llamadas por cobrar.
- ✓ Fichas, las cuales se utilizan para recargar radiolocalizadores (Pagers) o celulares.

La parte medular del mercado de telecomunicaciones prepagadas en México y el resto del mundo han sido aquellas personas con dificultades de crédito, que pertenecen a la economía informal o que simplemente prefieren prepagar y así limitar sus gastos. Sin algún tipo de historial de crédito es difícil que las compañías telefónicas acepten instalar y cobrar después de usados sus servicios.

Los beneficios de los servicios de telecomunicaciones prepagados son el estar disponibles para aquellos que no tienen teléfono o que tienen acceso limitado a algún teléfono público o privado de una forma fácil y conveniente. Las tarjetas telefónicas de larga distancia son más baratas que las llamadas por cobrar y permiten hacer llamadas desde cualquier teléfono, público o privado sin que el dueño de éste incurra en gastos adicionales. Además, las tarjetas telefónicas de larga distancia se adquieren con efectivo y su usuario es anónimo para el prestador del servicio.

No fue sino hasta la década de los 90s que la telefonía prepagada cobro auge en México. En parte gracias a la introducción de la modalidad de "el que llama paga" en los

teléfonos celulares. Este esquema provocó que la población de escasos recursos pudiera acceder a teléfonos celulares para recibir llamadas sin ningún costo y hacer llamadas prepagándolas con fichas (Tarjetas). Muestra de este auge es el hecho de que actualmente hay más de 20 millones de teléfonos celulares, casi el doble que teléfonos fijos tradicionales. El mercado mexicano de telefonía celular tiene uno de los promedios más altos de prepago ubicándose en 82% de los usuarios. (Fuente: *Bibliografía 7*) Los operadores mexicanos de telefonía celular han desarrollado una gran variedad de estrategias que hacen que la telefonía prepagada sea muy rentable.

En Estados Unidos el número total de minutos utilizados a través de sistemas de prepago casi se cuadruplica de 3,000 millones en 1997 a 11,600 millones en 1999. Para el año 2004 se estima que el número de minutos prepagados de telefonía ascenderá a más de 41,000 millones (Fuente: *Bibliografía 13*)

No obstante el gran desarrollo de la telefonía celular prepagada, la telefonía de larga distancia prepagada en México no se ha desarrollado tanto como en Estados Unidos por dos factores limitantes de su desarrollo:

En primer lugar, los operadores de telefonía pública no permitían hacer llamadas a números 800 gratuitamente. Por ejemplo, un usuario de un teléfono público de Telmex® debía insertar una tarjeta Ladatel® al teléfono para poder llamar al número de acceso de la tarjeta de larga distancia y pagar el costo de la llamada aunque ésta fuera a un número 800, supuestamente gratuito. Esto hacía incómoda la utilización de tarjetas de larga

distancia prepagada en teléfonos públicos, necesitándose dos tarjetas (Ladatel® y la de Larga Distancia) o monedas y tarjeta. El argumento de los operadores de teléfonos públicos era que su aparato, que en muchos casos representa una inversión de más de \$20,000 pesos, y su línea telefónica estaba siendo utilizada sin que ellos recibieran contraprestación alguna. Esta situación fue resuelta por las autoridades al emitir el Reglamento para Operadores de Telefonía Pública en el cual se exige a éstos permitir llamadas a números 800 gratuitamente para el usuario, y a cambio permite a los Operadores de Telefonía Pública cobrar una cuota por el uso de su teléfono al operador de larga distancia al que correspondan los números 800 que marquen los usuarios.

El segundo factor que hasta ahora ha limitado el desarrollo de los servicios de larga distancia prepagada en México ha sido que los nuevos concesionarios de larga distancia se han concentrado en "descremar" el mercado al atender las necesidades de telecomunicaciones de grandes clientes (muchas veces sus propios accionistas) en las grandes ciudades. Las inversiones en infraestructura que han realizado los concesionarios los motiva a ir tras los clientes más rentables antes de atender las necesidades de los clientes pequeños. Esta conducta es obvia y natural pero sus consecuencias han sido peores dado que las autoridades no han emitido las reglas que permitan el surgimiento de empresas Comercializadoras de Servicios de Telecomunicaciones. La figura de Comercializadora se contempla en la Ley Federal de Telecomunicaciones pero, en la práctica, las autoridades han decidido no fomentar su establecimiento. Pretenden evitar la baja en tarifas y así proteger a los concesionarios. Esta situación provoca un vacío en diversos rubros del mercado mexicano de telecomunicaciones entre los que se encuentra

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

la larga distancia prepagada. En otros países este vacío lo ocupan Las Comercializadoras en beneficio del consumidor.

En Estados Unidos, los lugares en donde se venden las tarjetas telefónicas de larga distancia se han venido expandiendo. Por ejemplo, los principales lugares en donde se pueden adquirir incluyen ahora tiendas de autoservicio y departamentales, tiendas de abarrotes, tiendas de regalos, papelerías, gasolineras, farmacias, librerías e inclusive tiendas de mayoreo como Costco®. Normalmente las tarjetas se despachan en estos locales de dos formas: la tarjeta se paga en la caja registradora como se paga cualquier otro producto o se vende a través de máquinas expendedoras. La compra de las tarjetas casi siempre se realiza con efectivo aunque hay clientes que también pagan por ellas con tarjeta de crédito.

En Estados Unidos, además de la venta de tarjetas en tiendas, la distribución se ha ido extendiendo a otros puntos menos tradicionales como son los cajeros automáticos. Algunos bancos ofrecen la opción de despachar efectivo o tarjetas telefónicas cuando un tarjeta-habiente utiliza algún cajero. Si el cliente selecciona adquirir una tarjeta telefónica, el costo de la misma se debita de la cuenta del cliente automáticamente.

También se comercializan tarjetas a través del correo, Internet o telefónicamente. Existen, además, anuncios en revistas, principalmente en las revistas de las aerolíneas, que proveen una tarjeta desprendible o un número 800 al cual el cliente puede llamar para comprar tiempo de conexión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al establecer y comercializar tarjetas telefónicas de larga distancia en México, se podrán tomar los casos de éxito en Estados Unidos y reproducirse. Sin embargo, es importante hacer notar que en un mercado como el mexicano, en donde aún no se conocen los beneficios y los ahorros de utilizar tarjetas telefónicas para llamadas internacionales, no basta que las tarjetas estén disponibles en diversos puntos de venta, sino que hay que motivar su compra con publicidad y promoción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 2
TRANSMISIÓN DE VOZ POR INTERNET, TECNOLOGÍA Y
CARACTERÍSTICAS DESEABLES EN LA PLATAFORMA SELECCIONADA
PARA PRESTAR EL SERVICIO DE TELEFONÍA PREPAGADA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1 Aplicaciones y Beneficios de VoIP

La red telefónica y el equipo que la hace posible, se dan por descontados en la mayor parte del mundo. La sociedad moderna considera esencial la disponibilidad del teléfono y el acceso a la red mundial a relativo bajo costo y alta calidad. Incluso es normal suponer que el teléfono debe funcionar aún durante apagones. Este servicio tan confiable y común en esta época se encuentra inmerso en un profundo cambio de paradigma dado que cada vez más, las comunicaciones de voz se transmiten de manera digital a través de redes de transmisión de datos como IP (Internet Protocol), ATM o Frame Relay. Se ha vuelto más económico transmitir voz a través de estas redes desde el momento en que el tráfico de datos rebasa al volumen mundial de transmisión de voz. Se estima que el volumen de datos transmitido mundialmente rebasó al volumen de voz en algún momento durante la década de los 90s. Es especialmente atractiva la posibilidad de transmitir comunicaciones de voz utilizando IP, lo que se llama "Voz sobre IP" o VoIP dado el bajo costo y tarifas fijas del acceso a la Internet pública.

No cabe la menor duda que las comunicaciones de voz permanecerán como una forma básica de interacción de los seres humanos. Es imposible reemplazar la red telefónica tradicional o PSTN (Public Switched Telephone Network) en el corto plazo. El reto para aquellos proveedores de servicios que seleccionen tecnologías VoIP es reproducir las capacidades actuales de la red a un costo significativamente menor para ofrecer una alternativa competitiva a la PSTN. La primera oportunidad para aquellos que seleccionen tecnologías VoIP para prestar servicios será la reducción de costos en llamadas de larga

distancia sin requisitos adicionales impuestos a los usuarios. Por ejemplo, que los usuarios no necesiten una PC con un micrófono para acceder el servicio sino que puedan utilizar el teléfono común y corriente. El cambio de paradigma de la red telefónica tradicional a la telefonía digital no se da sin una justificación clara y sostenible. El éxito de este cambio se basa en que existen beneficios demostrables y claros para los usuarios de los servicios que se vuelven disponibles gracias a las nuevas tecnologías. Se pueden clasificar los beneficios del nuevo paradigma en cuatro categorías:

- ✓ *Reducción de Costos.* La reducción de costos, particularmente en llamadas de larga distancia, es siempre un tema atractivo y a primera vista podría ser una razón suficiente para justificar la tecnología VoIP. Sin embargo éste sigue siendo tema de álgidos debates dentro de la industria de las telecomunicaciones. Los servicios de Internet se ofrecen usualmente con tarifas planas (un costo fijo mensual). Si aplicáramos esta misma estructura de precios a la telefonía, el consumidor obtendría significativos ahorros respecto a lo que hoy paga. Imaginemos un servicio telefónico por el cual se pague una cuota mensual fija que incluyera la posibilidad de llamar a cualquier lugar del mundo sin límite de tiempo y sin cargos adicionales. Sin embargo, si analizamos más a detalle encontraremos que estos ahorros no son resultado directo de una reducción fundamental de costos como consecuencia de la tecnología VoIP sino más bien son resultado que al utilizar la Internet como transporte se evitan los cargos de acceso y tarifas de liquidación que tradicionalmente han aplicado los operadores de telefonía. Por otro lado es evidente que las redes IP sí son más eficientes y generan mayores economías de escala que las redes de voz, principalmente por el

hecho que si una red tiene capacidad disponible y otra está saturada, los datos tienen la "inteligencia" necesaria para utilizar la red con mayor disponibilidad e inclusive de cambiar la ruta del flujo de la información dentro de una misma llamada sin que el usuario se dé cuenta.

- ✓ *Simplificación.* Es más fácil y más eficiente operar una red integrada que soporta cualquier forma de comunicación sin distinguir si se trata de voz, imágenes o datos. Esta integración permite una mayor estandarización y reduce el costo total de los equipos necesarios para establecer una red. Una red multimedia integrada puede manejar una optimización dinámica del ancho de banda además de tener un diseño tolerante a fallas. Al combinar tráfico de voz, video y datos se pueden aprovechar los distintos patrones de utilización logrando mejoras significativas en la eficiencia del uso de la red de transporte.
- ✓ *Consolidación.* Uno de los mayores costos de operar una red es el personal. Al combinar la operación de las redes de voz, datos y video se combinan sus operaciones, eliminan puntos de falla y se consolida la administración de la red.
- ✓ *Nuevas Aplicaciones.* Las aplicaciones iniciales de VoIP son sin duda la telefonía y el fax pero se esperan nuevas aplicaciones y beneficios de esta tecnología como resultado de su naturaleza multimedia. Por ejemplo, las soluciones de comercio electrónico en el web, podrán contemplar la posibilidad de tener un botón para conversar con un agente de ventas desde la PC.

2.2 Calidad de la Voz y Características

Un requisito básico de cualquier servicio que se establezca utilizando la tecnología VoIP es que su nivel de calidad sea equiparable con el de la PSTN (a esto se le denomina "total quality voice"). El factor principal al que se refieren las mediciones de calidad del servicio de voz tienen que ver con la fidelidad con la que se transmite el sonido aunque también es conveniente considerar la disponibilidad (capacidad de llamadas que puede manejar) y escalabilidad (que permita llamadas entre todos, universal y expandible).

La calidad del sonido que se reproduce a través de una red telefónica es fundamentalmente subjetivo aunque existan estándares y medidas desarrolladas por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones). Existen tres factores que impactan profundamente la calidad del servicio:

- ✓ *Retraso:* El retraso en la transmisión entre los interlocutores que se encuentran en una conversación ocasiona dos problemas: eco y traslape de conversaciones. El eco surge cuando el retraso de ida y vuelta es mayor a 50 milisegundos. Ya que casi cualquier red de datos tiene un retraso mayor a 50 ms cualquier sistema de VoIP debe contar con dispositivos de control y cancelación de eco. El traslape de conversaciones (cuando un interlocutor interpreta el retraso como silencio y habla al mismo tiempo que el otro) se vuelve un grave problema cuando el retraso en un solo sentido es mayor a 250 milisegundos.
- ✓ *Variación en el Retraso (Jitter):* Se denomina "Jitter" a las variaciones en los retrasos de cada paquete transmitido como resultado del retraso de transmisión de

la red. Para eliminar esta variación se necesita recolectar los paquetes y almacenarlos en un "buffer" (Jitter Buffer) el tiempo suficiente que permita que los paquetes más lentos lleguen a tiempo para ser escuchados por el receptor en la secuencia correcta. Este almacenamiento ocasiona un retraso adicional.

- ✓ **Pérdida de Paquetes:** Las redes IP no garantizan la entrega de los paquetes y mucho menos garantizan que éstos se entreguen a su destinatario en orden. Cuando las redes IP se saturan eliminan paquetes para poder satisfacer la demanda de la mayoría de éstos. El protocolo IP confía que si elimina algún paquete, el destinatario de éste solicitará al emisor su retransmisión. Los esquemas de retransmisión del TCP (Transfer Control Protocol) no son del todo adecuados para los paquetes de voz. Para compensar algunas pérdidas se utilizan algunas técnicas de interpolación de conversaciones ejecutando dos veces el último paquete recibido, y a través del envío de información redundante. Generalmente, la pérdida de paquetes máxima para mantener una calidad aceptable no debe rebasar el 10%.

La consideración más importante a nivel transporte es minimizar los retrasos en la transmisión de paquetes de datos. Para lograrlo hay que contar con suficiente capacidad en los enlaces y en los nodos, además de utilizar mecanismos que eliminen la congestión tales como: la priorización de paquetes, el control de congestión y acceso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3 Software Necesario para VoIP

El software es un componente esencial para VoIP, como es usual en las aplicaciones de datos que funcionan sobre Internet. VoIP es consecuencia directa de los avances en el desarrollo de hardware y software de principios de los 90s.

Las principales funciones que realiza el software de la terminal o convertidor de VoIP, que convierte la voz en datos y viceversa son:

- ✓ *Módulo Procesador de Voz.* Este módulo prepara las muestras de voz para transmitirse a través de la red de datos. Este software normalmente corre sobre un DSP (Digital Signal Processor).
- ✓ *Subsistema Procesador de la Llamada (Señalización).* Funciona como una compuerta de señalización que permite establecer llamadas telefónicas a través de redes de datos. Normalmente soporta interfases telefónicas tradicionales como E&M, loop start, ground start, FXS, FXO o interfases telefónicas digitales E1, T1 con señalización R2 o ISDN.
- ✓ *Módulo Procesador de Paquetes.* Procesa los paquetes de voz y señalización telefónica y les añade los encabezados antes de transmitir los paquetes a la red IP. Este módulo "disfraza" los protocolos de telefonía en protocolos de transmisión de paquetes.
- ✓ *Sistema de Administración de la Red.* Provee la facilidad de detección de errores, mide la utilización y permite la configuración de la red. Este módulo puede incluir servicios adicionales como seguridad, directorios y acceso remoto. Este módulo

puede habilitarse para la validación, autenticación y registro de llamadas necesario para implementar un sistema de tarjetas prepagadas.

El módulo Procesador de Voz debe incluir software que desempeñe las siguientes funciones:

- a) Interfase PCM. Esta recibe muestras de la interfase telefónica y las re-transmite al módulo VoIP que corresponda para su procesamiento y viceversa.
- b) Cancelación de Eco. Dado que el retraso de ida y vuelta de VoIP es siempre mayor a 50 milisegundos es necesario contar con un módulo que elimine el eco de acuerdo a los estándares G.165 y G.168 de la UIT.
- c) Detector de Actividad y Ruido. Una conversación típicamente involucra silencios. Esta funcionalidad permite no transmitir paquetes cuando no hay señales de voz presentes en la conversación (silencio) permitiendo importantes ahorros de capacidad de transmisión. Adicionalmente y para que los interlocutores no interpreten el silencio como una desconexión, se inserta un "ruido de confort" o ruido blanco.
- d) Detector de Tonos DTMF. Este dispositivo detecta si alguno de los interlocutores ha presionado alguna tecla de su teléfono generando tonos DTMF, distinguiendo estos tonos de señales de voz o fax. Estos tonos pueden invocar algunas funciones específicas como sistemas de correo de voz, transmisión de fax, etc.
- e) Generador de Tonos DTMF de acuerdo a lo que dicte el sistema operativo o para transmitir tonos a la red telefónica con el objeto de acceder sistemas de correo de voz, audiotexto etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- f) Procesador de Fax. Este indica al módulo PCM que convierta la información en paquetes de datos de un modo distinto cuando la transmisión no es voz sino fax.
- g) Módulo de Protocolo de Voz el cual encapsula y comprime la voz o fax convertida en datos. Cada paquete incluye un número secuencial que permite al receptor decodificarlos en el orden adecuado. Este también permite reproducir los intervalos con silencio y detectar pérdida de paquetes.
- h) Módulo Decodificador de la Voz en el destino. Este módulo almacena brevemente los paquetes que recibe y se los envía al Codec de voz para que éste "hable". Este módulo contiene al "buffer" para contrarrestar el "jitter" y mecanismos de medición que permite que el "buffer" se adapte al desempeño general de la red de transmisión.

El Subsistema Procesador de la Llamada (Señalización) detecta la presencia de una nueva llamada y recolecta la información del destinatario. Existe una gran variedad de estándares de señalización telefónica y una gran variedad de funciones que este subsistema deberá realizar y soportar para emular la señalización de una red telefónica convencional. Algunas de estas funciones son:

- ✓ La interfase con la red telefónica debe ser monitoreada para recolectar comandos y generar respuestas.
- ✓ Debe interactuarse con los protocolos de señalización como es el R2 MFC que se utiliza en México.
- ✓ La información de la señalización debe convertirse a un formato que pueda usarse para establecer una sesión a través de la red de datos.

- ✓ Los números telefónicos deben relacionarse en una tabla con las direcciones IP de los destinatarios.

La UIT ha emitido una serie de estándares para VoIP. El estándar H.323 (*Ver Tabla 4*) describe las terminales, equipos y servicios para comunicaciones multimedia a través de redes que no garantizan un nivel de servicio uniforme como es el caso de VoIP. El estándar H.323 es una familia de estándares de software que definen varias opciones para la compresión de voz y el control de las llamadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 4. - H.323 y Recomendaciones Relacionadas:

H.323 y Recomendaciones Relacionadas	
Recomendación	Breve Descripción
H.323	Documento denominado "Sistemas telefónicos visuales y equipo para redes de área local que proporcionan una calidad de servicio no garantizada" (Noviembre 1996)
H.225	Mensajes para control de llamadas incluyendo señalización, registro y admisión y para la paquetización y sincronización de flujos de medios incluyendo llamadas punto a punto y punto a multipunto
H.245	Mensajes para abrir y cerrar canales de flujos de medios y otros comandos, solicitudes e indicaciones
H.261	Codec para video transmitido en múltiplos de 64 Kbps
H.263	Especifica un codec para transmisión de video sobre la PSTN
G.711	Codec de audio para ancho de banda de 3.1 Kbps sobre canales de 48, 56 y 64 Kbps (telefonía convencional)
G.722	Codec de audio para ancho de banda de 7 Kbps sobre canales de 48, 56 y 64 Kbps
G.728	Codec de audio para ancho de banda de 3.1 Kbps sobre canales de 16 Kbps
G.723, G.723.1	Codec de audio para ancho de banda de 3.1 Kbps sobre canales de 5.3 y 6.3 Kbps (El Codec G.723.1 ha sido seleccionado por el "VoIP Forum" para usarse con VoIP)
G.729, G.729 a	Codec de audio para ancho de banda de 3.1 Kbps sobre canales de 8 Kbps (Este Codec fue adoptado por el "Frame Relay Forum" para usarse con transmisiones de voz sobre Frame Relay)
T.120	Control de datos y conferencias

Aunque se reconoce al H.323 como el estándar para terminales de VoIP hay otros estándares que se adaptan a las terminales del cliente como los teléfonos IP. (Ver Tabla

4) En el H.323 se ha dado una mayor prioridad a la funcionalidad que a la asignación de recursos ya que éste fue diseñado con el usuario en mente. Esto ha dado pie al surgimiento de protocolos alternativos (*Ver Tabla 4*) que interactúan con el H.323 y cuya orientación es más "ligera" por naturaleza.

Tabla 4. - Otros Protocolos VoIP:

Otros Protocolos VoIP	
<u>Protocolo</u>	<u>Breve Descripción</u>
SGCP (Simple Gateway Control Protocol)	Protocolo basado en UDP para administrar los puntos terminales y sus conexiones
SAP (Session Announcement Protocol)	Protocolo utilizado por manejadores de sesiones "multicast" para la transmisión a un gran número de receptores simultáneos
SIP (Session Initiation Protocol)	Protocolo utilizado para invitar a un usuario individual a participar en una sesión punto a punto o "unicast"
RTSP (Real-Time Streaming Protocol)	Protocolo usado para acceder a un servidor que proporcionará datos en tiempo real de forma fluida
SDP (Session Description Protocol)	Describe la sesión para SAP, SIP y RTSP

El Sistema de Administración de la Red es fundamental para prestar el servicio de tarjetas telefónicas de larga distancia. Antes de establecer una llamada con los protocolos descritos anteriormente, el Sistema de Administración para una red de tarjetas prepagadas deberá contar con la posibilidad de reconocer que un usuario está dado de alta en el sistema, verificar que tiene crédito suficiente en su cuenta para realizar la llamada que pretende hacer, registrar su llamada y desconectar la llamada en caso de que el crédito se agote.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 3
LA TECNOLOGÍA SELECCIONADA, EVALUACIÓN DEL NEGOCIO,
OPORTUNIDADES Y OBSTÁCULOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.1 Arquitectura

La tecnología seleccionada cuenta con dos componentes principales:

- a) "Gateways" cuya función es convertir las señales de voz a datos y viceversa, de acuerdo a las características descritas en el capítulo anterior, pero que además cuentan con funciones de enrutamiento e IVR (Intelligent Voice Response).
- b) Customer Administration System (CAS) que es básicamente una base de datos en donde se almacenan los números de cuenta y las transacciones de los usuarios, principalmente llamadas incluyendo su duración y costo.

3.2 Los Convertidores de Voz a Datos o "Gateways"

Los convertidores seleccionados están basados en la tecnología desarrollada por Natural Microsystems®. Esta tecnología consta de dos tarjetas electrónicas instaladas en servidores Windows NT®. Cada tarjeta cumple una función específica: La tarjeta AG/E1-T1 interactúa con la red telefónica interpretando las señales de telefonía digital que entrega el carrier. En el caso de los convertidores instalados en México se utiliza la señalización R2 MFC Modificado en E1s y en el caso de los convertidores instalados en Estados Unidos se utiliza señalización ISDN PRI en T1s. La tarjeta TX3000 contiene los DSPs que convierten las señales de voz en datos y viceversa. La tarjeta AG/E1-T1 cuenta con una interfase coaxial G703 de 100 Ohms o bien una interfase RJ48C de 8 Pines de 75 Ohms. Esta interfase deberá conectarse a la red telefónica. La tarjeta TX3000 cuenta con un puerto RJ45 10BASE-T para enlazarse con una red local (LAN). Esta interfase deberá

contar con acceso directo a la red IP y contar con una dirección IP homologada a través de la cual el convertidor pueda comunicarse con el CAS o con otros convertidores. El convertidor puede instalarse dentro de una red local, siempre y cuando este pueda configurarse para dejar pasar los datos que genera el convertidor al comunicarse (Ver *Tabla 5*)

Tabla 5. - Puertos que utiliza un Convertidor y el Tipo de Paquete que maneja:

Numero de Puerto	Tipo de Paquete
3334	UDP
1796	UDP
3072	TCP
5002	TCP
1964 (Para CAS)	TCP

También hay que considerar que al utilizarse el protocolo H.323 el convertidor utiliza los puertos UDP 3400 y superiores en pares. Por ejemplo, la primera llamada utiliza los puertos 3400 y 3401, la segunda llamada usa los puertos 3402 y 3403 y así sucesivamente. Si alguno de estos puertos estuviera ocupado por alguna otra aplicación, el convertidor simplemente se brincarà al siguiente par disponible.

Una vez instaladas las tarjetas y configuradas para la señalización telefónica que proporciona el carrier, así como con la dirección IP homologada y los puertos UDP y TCP bien configurados, hay que configurar los parámetros del software. Esta configuración se logra cargando la información deseada en 8 tablas (Ver *Tabla 6*)

Tabla 6. - Tablas para Configuración de un Convertidor:

Tabla	Contenido
VTXT	Apuntador a otras tablas
TOLT	Rutas de PSTN a IP
TILT	Rutas de IP a PSTN
TWCT	Tabla con comodines
TMSC	Parámetros misceláneos, configuración del Hardware y opciones del CAS
TDNS	Rutas del DNIS
TACC	Códigos de cuenta
TIPT	Direcciones IP

Tabla TOLT.- Esta tabla se usa para ligar números telefónicos a direcciones IP. Liga un patrón de marcación telefónica específico a la dirección IP del convertidor que deberá terminar la llamada. Cuando el convertidor recibe un número telefónico a marcar de parte del cliente, busca en esta tabla de arriba abajo y liga el número marcado contra alguno de los patrones programados. Cuando encuentra el patrón aplica la regla de marcado programado y envía la llamada a la dirección IP configurada a través de Internet. Los campos de esta tabla son:

- ✓ **Dial Pattern:** en donde se indica el patrón del número marcado por el cliente.
- ✓ **IP Address:** este campo contiene la dirección IP del convertidor que deberá terminar la llamada al número marcado.
- ✓ **Dial Rule:** en este campo se puede adaptar el número marcado a las reglas de marcación que determinemos dentro de nuestra red, normalmente aquí se eliminan los códigos de acceso como 00, 01 o 044 para dejar el número mundial completo compuesto por código de país, código de ciudad y número telefónico.
- ✓ **Description:** La descripción del destino al que corresponde la dirección IP.

- ✓ **Rate:** Se puede ingresar el costo aproximado por minuto. Este campo no se utiliza si se cuenta con el CAS (*Ver Sección 3.3*) que, como se verá más adelante, controla el costo de las llamadas.
- ✓ **Fax Capable:** para determinar si el convertidor del destino puede entregar Fax
- ✓ **SPID (Service Provider ID):** en este campo se ingresa un número de red, que distingue una red de un proveedor de la otra, y permite a distintos proveedores intercambiar llamadas entre sí.

Tabla TILT.- Esta tabla liga los números telefónicos recibidos provenientes de otros Gateways a la regla de marcación telefónica del carrier al cual se encuentre conectado. En esta tabla, normalmente se vuelven a añadir los códigos de acceso según corresponda, por ejemplo 01 para llamadas nacionales, 00 para internacionales y 044 para celulares.

Tabla TWCT.- Aquí se pueden programar comodines que se utilicen constantemente en las tablas TOLT o TILT. Por ejemplo, se puede programar que "I" corresponda al código de marcación Internacional "00" o "N" al Nacional "01" etc.

Tabla TMSC.- Esta tabla contiene los parámetros de configuración de las tarjetas AG/E1-T1 y Tx3000. Algunos de estos parámetros son:

- ✓ Server Access Password
- ✓ Initial-Prompt Pause Timer
- ✓ Maximum Simultaneous Calls
- ✓ Number of DNIS/DID Digits Expected
- ✓ Inter-Digit Timer
- ✓ Incoming Ring Count
- ✓ Allow Pound (#) Request For New Call

- ✓ Vocoder Type
- ✓ Send DTMS Out of Band
- ✓ Vocoder Output Gain
- ✓ Vocoder Input Gain
- ✓ Jitter Buffer Depth
- ✓ Jitter Buffer Packet Delay
- ✓ Echo Cancellor
- ✓ Collect Caller-ID
- ✓ Customer Service Telephone Number
- ✓ Play Warning Prompt/Beeps
- ✓ Allow Combining of CAS Accounts
- ✓ ANI Pattern for ANI Account Number

Tabla TDNS.- Esta tabla permite rutear llamadas de acuerdo al DNIS (Número Marcado). También permite detectar el DNIS y contestar con diferentes instrucciones de voz, que pueden estar en distintos idiomas.

Tabla TACC.- Esta tabla contiene los números de cuenta que se pueden usar para utilizar el convertidor cuando no se cuenta con una base de datos central con éstos como lo es el CAS. En caso de utilizarse el CAS aquí se indicará.

Tabla TIPT.- Esta contiene cuatro campos, la descripción, la dirección IP, el retraso máximo aceptable y el máximo % de paquetes perdidos aceptable de todos los convertidores en la red. Al estar dentro de esta tabla, el convertidor automáticamente enviará pequeños paquetes de datos a los demás para verificar que se encuentre disponible y que en un momento dado pueda enviar llamadas a éste. En caso de que algún

convertidor no responda a los pequeños paquetes datos enviados o que su respuesta sea demasiado lenta, el convertidor enviará la llamada al convertidor secundario para la ruta de la que se trate.

Los convertidores contienen también los archivos WAV con la voz grabada que proporciona las instrucciones de marcado para el cliente. Cada convertidor cuenta con 10 juegos de archivos WAV. Cada uno de estos juegos puede tener instrucciones en distintos idiomas o instrucciones que distingan distintos servicios dentro de la red o que anuncien algún producto en particular. El juego de instrucciones que se utilice lo puede determinar el DNIS o el número de cuenta del cliente.

3.3 "Call Accounting System" (CAS)

Un componente importantísimo para el prestador de servicios de telefonía prepagada es el sistema de facturación. Este sistema verifica el saldo de las cuentas y monitorea el tiempo utilizado por cada cliente. Cuando el sistema de telefonía prepagada recibe una llamada, el sistema de facturación autentifica la existencia de la cuenta del cliente. Cuando el número de cuenta de un cliente ha sido autenticado este mismo número es validado para ver que no haya expirado. La secuencia específica de registro de transacciones es:

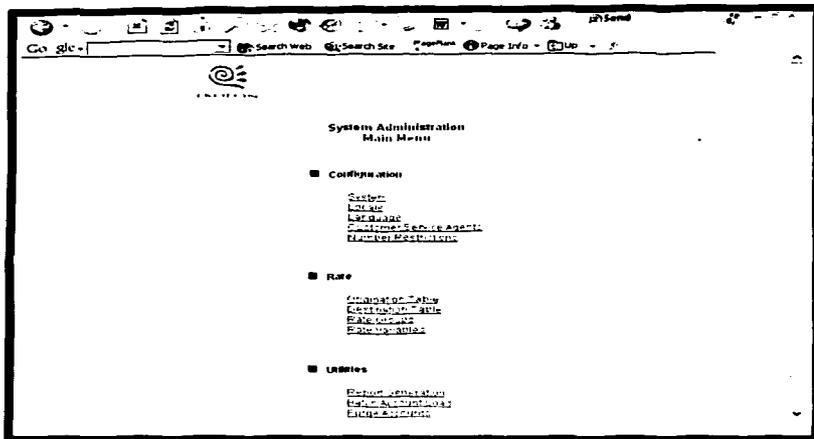
1. Verificar el número de cuenta
2. Validar que la cuenta está activa y no haya expirado
3. Proveer al usuario el saldo remanente en la cuenta, ya sea en tiempo o dinero antes de realizar una llamada

4. Monitorear la duración de la llamada
5. Determinar el destino de la llamada para determinar la tarifa aplicable
6. Deducir el costo de la llamada en tiempo real; y
7. Desconectar la llamada cuando se termina el saldo en la cuenta.

Al sistema de facturación y control de llamadas se le denomina CAS (Call Accounting System). Este sistema enlaza a múltiples convertidores formando una sola red. Es muy importante contar con una sólida integración entre los convertidores y el CAS para poder operar sin sobresaltos y tener una fácil configuración de las características deseables de los servicios que funcionen sobre la red. El CAS permite un control centralizado de la administración de la red, administración de cuentas, generación de reportes y acceso a través del Web.

El sistema CAS incluye todo lo necesario para operar una red de larga distancia. Contiene un grupo de pantallas accesibles vía web (*Ver Gráfica 1*) que permiten al personal de soporte telefónico y al usuario en general una fácil y rápida administración de las cuentas incluyendo su historial de transacciones (*Ver Gráfica 3*) e información sobre el usuario (*Ver Gráfica 2*). También es posible generar reportes detallados que incluyan el cálculo de las horas pico y usos promedio (*Ver Gráfica 3*).

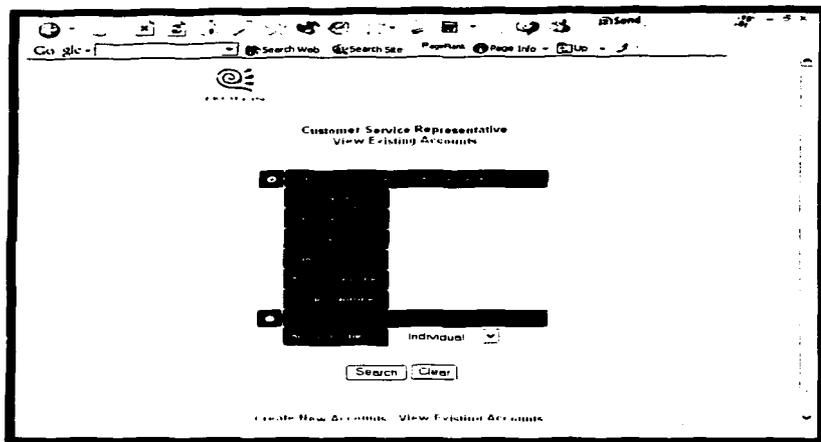
Gráfica 1.- Pantallas de Configuración del CAS



El CAS está compuesto por Hardware y Software: el Hardware está basado en uno o varios servers Windows® NT sobre los cuales corren los siguientes componentes:

- ✓ Sistema administrador de llamadas que procesa la interacción entre los convertidores y la base de datos central que contiene los números de cuenta.
- ✓ Base de datos con números de cuenta que almacena toda la información de las cuentas como los registros de llamadas de los clientes y todo su historial. Esta base de datos puede instalarse en Microsoft® SQL Version7 u Oracle® Version7.

Gráfica 2.- Administración de Clientes



- ✓ Páginas web que incluye aplicaciones punto de venta (Ver Gráfica 4) utilizadas por los clientes para adquirir y recargar cuentas con su tarjeta de crédito, consultas de transacciones en línea (Ver Gráfica 3), páginas para el personal de soporte telefónico que les permitan atender mejor a los usuarios (Ver Gráfica 2), creación de nuevas cuentas y hacer ajustes a las cuentas existentes. También contiene páginas web usadas por administradores del sistema para configurarlo (Ver Gráfica 1), darle mantenimiento y generar reportes.

Gráfica 3.- Aplicaciones punto de venta

The screenshot shows a web browser window with the URL "http://www.ekonom.com.mx". The page title is "Detalle de Llamadas". On the left, there is a navigation menu for "e-voice" with links for "Registro", "Tarifas", "Administrar", and "Distribuidores", along with a "Back" button. The main content area includes a message from customer support, instructions for viewing call details, and account information for "Ekonomico Electronico, S.A. de C.V.". At the bottom, there is a table of transactions.

e-voice

- Registro
- Tarifas
- Administrar
- Distribuidores

Back

Adquiera su Cuenta de Larga Distancia Prepagada 01-800-356-6660

Detalle de Llamadas

Nuestro personal de atención al cliente con gusto responderá cualquier pregunta que tenga sobre su cuenta. Llame al 2227-7386 en México DF o al 01-800-356-0600 desde el exterior o por e-mail support@ekonom.com

Para ver el detalle seleccione una subcuenta y haga "Click" en el boton "Show"

Empresa: Ekonomico Electronico, S.A. de C.V.
 Numero de Cuenta: 7300
 Saldo Disponible: MX\$ 17876.56
 Subcuentas: 0115250277386 (Ekonom CAC)

Fecha	Cantidad	Quantidad	Importancia
July 2002	1	MX\$ 19000.00	0
June 2002	1	MX\$ 4999.95	0
May 2002	3	MX\$ 28519.00	0

- ✓ Aplicaciones en ColdFusion® que procesan la interacción entre la base de datos y las páginas web.
- ✓ Aplicación de pago en línea que autoriza y procesa las transacciones con tarjetas de crédito que quieran realizar los clientes (Ver Gráfica 4).

Gráfica 4.- Recarga de Cuentas en Línea

EKO@FON

Recharge Your Account Online

e-voice

- Registro
- Tarifas
- Administrar
- Distribuidores

Back

Adquiera su
Cuenta de Larga
Distancia
Prepagada
01-800-356-6660

Name Victor A Trevino
Account Number 7300
Available Balance US\$ 1860.89
Purchase Amount \$
(in U.S. Dollars, 99.99 maximum)
Payment Method Visa
Card Expires July 2002

© 2002 EkoFon

El CAS está diseñado para tener una redundancia completa utilizando múltiples sistemas que mejoran la confiabilidad y eficiencia de la red. Los componentes pueden alojarse en un solo servidor o distribuirse en varios servidores para lograr una mejor escalabilidad y tolerancia a fallas. Pueden instalarse múltiples servidores web utilizando técnicas estándar de escalabilidad y tolerancia a fallas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Un solo CAS puede soportar a varios convertidores. No es necesario tener un enlace dedicado entre los convertidores y el CAS ya que éstos se comunican a través de la Internet pública o redes IP privadas. Gracias a que el CAS es un sistema centralizado, cualquier ajuste o configuración que se haga a éste, permite modificar la red completa.

Algunas de las funciones que se pueden realizar en el CAS incluyen:

- ✓ **Tarificación.** – El CAS permite una amplia gama de opciones de tarificación. El prestador de servicio puede ajustar sus esquemas de cobranza de acuerdo a su plan de negocios ofreciendo distintas tarifas para las mismas rutas basadas en las características particulares del usuario o la llamada. Los clientes corporativos pueden dividir sus costos de acuerdo a distintos departamentos, se pueden aplicar distintas tarifas de acuerdo a la hora en que se realice la llamada, se pueden aplicar tarifas especiales para días feriados, cargos mínimos, cargos por conexión y tarifas distintas de acuerdo al convertidor por el que se accede a la red; por ejemplo, un convertidor puede contener líneas locales y otro líneas 800.
- ✓ **Facturación.** – El sistema recolecta la información para facturación en línea y esta información se almacena en una base de datos relacional incluyendo hasta el más mínimo detalle de cada llamada realizada a través de la red. Es muy fácil desarrollar programas que impriman facturas y reportes utilizando herramientas estándar para generación de reportes o bien la información puede exportarse a un sistema de facturación existente.
- ✓ **Administración de Cuentas / Servicio a Clientes.** – Se pueden crear y administrar los números de cuenta mediante una interfase web. Inclusive, los clientes pueden

crear sus propias cuentas a través de la Internet y cargar a su cuenta la cantidad que deseen utilizando su tarjeta de crédito (*Ver Gráfica 4*). El proveedor del servicio tiene la facilidad de modificar la interfase web para desplegar su propia imagen y proporcionar facilidades adicionales a sus clientes.

- ✓ Intercambio de Tráfico y Liquidación. – El CAS permite la posibilidad de contabilizar llamadas procedentes y enviadas a otras redes que deseen intercambiar tráfico para terminar sus llamadas. Existen reportes que indican el pago neto que debe realizar un proveedor a otro.

El CAS incluye otras funciones igualmente importantes como:

- ✓ Interfase ODBC a la base de datos central y opción de utilizar Oracle o SQL
- ✓ Liquidaciones y Roaming entre diversas redes
- ✓ Uso del ANI o Identificador de Llamadas como número de cuenta
- ✓ Estructuras tarifarias múltiples aplicables a distintos tipos de clientes.
- ✓ Múltiples reportes, facturación y análisis de llamadas
- ✓ Interfase web para clientes, agentes de soporte a clientes y administradores
- ✓ Cuentas prepagadas y post-pagadas
- ✓ Configuración de distintos prompts de voz para los convertidores
- ✓ Soporte de múltiples monedas
- ✓ Soporte de múltiples idiomas
- ✓ Posibilidad de configurar cuentas muestras y sub-cuentas
- ✓ Posibilidad de aplicar múltiples cargos por llamada
- ✓ Restricción de números llamados

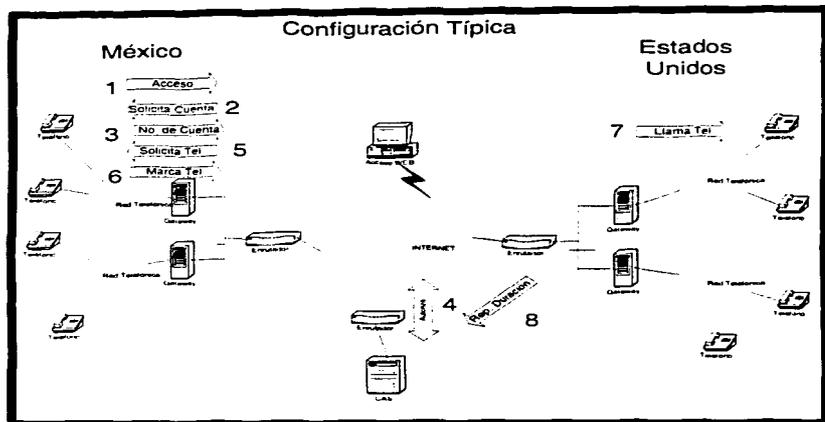
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.4 Configuración Típica

El CAS es un recurso centralizado para toda la red, lo que significa que todos los convertidores en la red deben contar con una conexión IP continua con el servidor en el que corre el CAS. Al iniciarse una llamada, esta ingresa al convertidor (*Ver Gráfica 5 Paso 1*). Este emite las instrucciones audibles para que el cliente ingrese su número de cuenta (*Ver Gráfica 5 Paso 2*). Una vez recibido el número de cuenta (*Ver Gráfica 5 Paso 3*), este es validado en el CAS (*Ver Gráfica 5 Paso 4*). Si la validación es positiva el convertidor pedirá al cliente el número telefónico que quiere llamar (*Ver Gráfica 5 Paso 5*). Después de que el cliente haya ingresado el número (*Ver Gráfica 5 Paso 6*) el convertidor identifica la dirección IP del convertidor por el cual debe enlazar la llamada, esta información es transferida al CAS el cual determinará la tarifa que aplica para la llamada. Una vez establecida la tarifa, la llamada es ruteada al convertidor de salida para así completar la llamada (*Ver Gráfica 5 Paso 7*).

El CAS valida, rastrea y reporta la información de cada llamada en la red. No importa qué tan compleja sea: aun si la llamada requiere cuentas prepagadas o post-pagadas, aplicando cargos básicos por minuto o cargos adicionales por llamada, ya sean varias cuentas maestras con varios miles de subcuentas con un saldo en común. También es posible formatear los registros de cada llamada en una factura que puede enviarse al cliente.

Gráfica 5. - Configuración Típica y Flujo de Llamada:



3.4 Evaluación del Negocio

3.4.1 Análisis de Capacidad

En una primera etapa, consideramos instalar la infraestructura suficiente para emitir 50,000 tarjetas telefónicas mensuales con una duración promedio de 30 minutos por tarjeta generando un total de 1,500,000 minutos. Para nuestra evaluación y basados en nuestra experiencia actual, consideramos que las tarjetas se consumen en promedio a lo largo de dos meses después de su adquisición. Por lo tanto debemos considerar que la capacidad instalada debe atender el 50% del tráfico de las tarjetas vendidas el mes

anterior, y 50% del tráfico de las tarjetas vendidas el mes en curso. Esto significa que de acuerdo a nuestro cálculo de crecimiento, la infraestructura instalada deberá soportar 1.4 millones de minutos mensuales, la mayor parte de ellos llamadas de México a Estados Unidos. Este volumen representa tan solo el 0.77% del mercado. Si tomamos un promedio de 30 días mensuales, estos 1.4 millones de minutos generan una demanda diaria de 47,000 minutos, o 783 horas. La gran mayoría de las llamadas se realizan durante 6 horas del día, de 6:00PM a 12:00AM, hora del centro de México. Para satisfacer la demanda durante estas 6 horas es necesario contemplar una capacidad teórica mayor en la red. El volumen de tráfico aumenta ligeramente los domingos y días festivos y se mantiene estable durante el resto de la semana. Sin necesidad de realizar un análisis estadístico más profundo, podemos concluir que para satisfacer la demanda de 783 horas diarias en 6 horas necesitamos tener disponibles 131 líneas telefónicas o 4.4 EIs. Para satisfacer los picos en la demanda durante los domingos y días festivos consideraremos para este análisis una capacidad de 5 EIs equivalentes a 150 líneas telefónicas. Como se describió al principio de este capítulo, la tecnología seleccionada requiere de líneas telefónicas de entrada y líneas telefónicas de salida (*Ver Gráfica 5*). Esto implica que la red utilizará un total de 300 líneas (10EIs), la mitad se utilizarán para recibir las llamadas de los usuarios a la plataforma y la mitad se usarán para enlazar a los usuarios al destino final. Como la mayor parte de las llamadas que se tendrán en esta red serán originadas en México y terminadas en Estados Unidos, los Gateways de entrada se instalarán en México y estarán enlazados a números 800 y locales de carriers mexicanos y los Gateways de salida se instalarán en Estados Unidos y tendrán líneas telefónicas de carriers estadounidenses (*Ver Gráfica 5*). Las llamadas que tengan como destino México

se terminarán por los mismos convertidores de acceso y las llamadas que tengan como destino otros países se entregarán a través de los convertidores instalados en Estados Unidos dado que las tarifas internacionales son mas bajas que las que ofrecen los carriers mexicanos.

Se utilizará el Vocoder G.723.1 que como se describió anteriormente utiliza 6.3 Kbps de ancho de banda para cada conversación sin considerar los encabezados. Tomando en cuenta el consumo de ancho de banda de los encabezados de los paquetes de datos el ancho de banda total que utilizará cada conversación telefónica será de aproximadamente 8 Kbps. Para satisfacer la demanda de 150 conversaciones simultáneas durante las 6 horas pico, será necesario un ancho de banda total de 1,200 Kbps de acceso a la red Internet que comunique a los gateways de entrada con los gateways de salida. Para nuestro análisis consideraremos un ancho de banda de un E1 completo (1,920 Kbps) en México y un T1 completo (1,536 Kbps) en Estados Unidos ya que se consumirá ancho de banda adicional para que los clientes y agentes de servicio telefónico accedan las páginas web del CAS (*Ver Gráfica 5*) y para contar con ancho de banda adicional en caso de saturación de la Internet pública y así evitar al máximo la degradación de la calidad.

3.4.2 Ingresos

Los ingresos se captarán por dos vías: la venta directa y recarga de cuentas por Internet con tarjetas de crédito y la venta de cuentas impresas en tarjetas que se distribuirán a diversos puntos de venta a través de distintos canales. Los canales incluirán vendedores

propios que irán de punto de venta en punto de venta promoviendo y distribuyendo las tarjetas así como vendedores externos que ya cuenten con una red de distribución a la cual les interese añadir tarjetas telefónicas a sus líneas de productos actuales. Los puntos de venta pueden incluir cadenas de farmacias, tiendas de conveniencia, papelerías, tiendas de aeropuertos y hoteles, puestos de revistas, casas de cambio, bancos o gasolineras.

3.4.3 Costos

Para este análisis consideraremos tres tipos de costos directos: a) de una sola vez (*Ver Tabla 7*), b) recurrentes fijos y c) variables (*Ver Tabla 8*).

En los costos de una sola vez incluiremos el costo de los equipos; tanto los convertidores como el servidor en donde se instalará el CAS. Asimismo incluiremos el costo del software: sistema operativo Windows® NT, el ColdFusion® el SQL Server® etc. También será necesario contar con ruteadores que administren el acceso IP en ambos lados de la red y elementos adicionales como racks, fuentes de poder, etc. La mayoría de los carriers telefónicos y de datos cobran por la instalación de sus enlaces.

Los costos recurrentes fijos incluyen la renta de los locales en México y Estados Unidos donde se instalarán los equipos, la renta de las troncales telefónicas y la renta de los accesos a Internet.

Los costos variables incluyen el costo de las llamadas a los números 800 de entrada a la red y el costo de las llamadas de salida. Es importante considerar que normalmente se generarán aproximadamente 20% más de minutos de entrada que minutos de salida. Esto se debe a que cuando los clientes accesan a la red, no siempre realizan una llamada exitosa. Los usuarios pueden consumir tiempo de la llamada 800 tratando de ingresar un número de cuenta equivocado, pueden consumir tiempo al conversar con un ejecutivo de soporte a clientes, o bien pueden intentar llamar a números equivocados u ocupados.

Existen también costos indirectos como el personal de finanzas, administración de la red y soporte telefónico. Por otro lado uno de los componentes de costo más importantes es el costo de la red de distribución y ventas.

Tabla 7.- Inversión Inicial
Tabla 8.- Proyección Mensual

Inversión	
Server CAS	\$2,000.00
Gateways	\$100,000.00
Software	\$5,000.00

Instalación Acceso Internet	\$10,000.00
	\$157,000.00
Capital de Trabajo	\$296,818.33
Inversión Total	\$453,818.33

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Transacciones												
Mensual	1,754.41	17,750.90	22,560.00	45,900.00	90,800.00	210,000.00	375,000.00	525,000.00	675,000.00	800,000.00	1,215,000.00	1,410,000.00
Ingresos												
Ventas Tarjetas	\$11.79	\$2,750.90	\$5,540.00	\$11,840.00	\$22,900.00	\$44,900.00	\$110,000.00	\$145,000.00	\$220,000.00	\$275,000.00	\$440,000.00	\$550,000.00
Costos												
Saldo												
Impresión Tarjetas	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
Acceso Internet	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00	\$4,800.00
Resto Costos	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00	\$1,800.00
Salario												
Acceso. In.	\$0.00	\$402.83	\$1,207.89	\$2,415.79	\$4,831.58	\$9,663.16	\$22,547.37	\$40,263.18	\$58,989.42	\$77,472.68	\$99,852.83	\$130,472.83
Transportación	\$0.00	\$112.13	\$336.38	\$672.75	\$1,345.50	\$2,691.00	\$5,378.00	\$10,756.00	\$16,134.00	\$21,512.00	\$27,890.00	\$34,268.00
EBITDA												
Comisiones e Incentivos	30%	\$825.00	\$1,650.00	\$3,300.00	\$6,600.00	\$13,200.00	\$26,400.00	\$49,500.00	\$74,000.00	\$102,500.00	\$142,100.00	\$185,000.00
Comisiones a Universidad	5%	\$117.70	\$117.50	\$117.00	\$116.00	\$115.00	\$114.00	\$113.00	\$112.00	\$111.00	\$110.00	\$109.00
Depreciación y Amort.	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00	\$50,000.00
Costo Total	\$2,477.79	\$6,460.27	\$12,919.54	\$25,837.78	\$51,675.56	\$103,351.12	\$206,702.24	\$310,053.36	\$413,404.44	\$516,755.52	\$810,108.33	\$1,013,466.67
Resultado	\$1,736.62	\$11,290.63	\$19,640.46	\$24,062.22	\$38,998.44	\$106,648.88	\$268,297.88	\$514,946.64	\$756,595.56	\$998,244.48	\$1,399,891.67	\$1,826,533.33
Acumulado	\$1,736.62	\$12,997.25	\$32,637.71	\$56,699.93	\$95,698.37	\$152,347.25	\$258,996.13	\$365,642.77	\$472,288.33	\$578,934.81	\$685,581.38	\$792,227.71

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Tabla 9.- Resumen de Resultados de los dos primeros años de operación

	Año 1	Año 2
Ingresos		
Ventas Tarjetas	\$2,296,250.00	\$6,600,000.00
Costos		
<u>Fijos</u>		
Lineas Telefónicas	\$57,600.00	\$57,600.00
Acceso Internet	\$52,800.00	\$52,800.00
Renta Locales	\$21,600.00	\$21,600.00
<u>Variables</u>		
Acceso 800	\$591,868.42	\$1,816,673.68
Terminación	\$164,823.75	\$505,908.00
<u>Indirectos</u>		
Descuentos a Revendedores	\$688,875.00	\$1,980,000.00
Comisiones a Vendedores	\$114,812.50	\$330,000.00
Administración y Soporte	\$600,000.00	\$600,000.00
Costo Total	\$2,292,379.67	\$5,364,581.68
Resultado	\$3,870.33	\$1,235,418.32
ROI	1%	272%

TESIS CON
TALLA DE ORIGEN

Las cantidades que se muestran en las hojas de cálculo anteriores (*Ver Tablas 7, 8 y 9*) se encuentran expresadas en dólares norteamericanos.

De esta proyección podemos observar los siguientes puntos relevantes:

1. La inversión necesaria para el proyecto asciende a \$453,818.33 dólares (*Ver Tabla 7*) de los cuales el 35% corresponde a inversión en equipo y software y el 65% corresponde a capital de trabajo
2. Se planea un crecimiento en ventas que llegará a 50,000 tarjetas vendidas en el doceavo mes (*Ver Tabla 8*).
3. Se logra el punto de equilibrio vendiendo 18,049 tarjetas mensuales al cual se planea llegar durante el octavo mes (*Ver Tabla 8*).
4. Durante los primeros 7 meses de operación se acumula una necesidad de capital de trabajo de \$296,818.33 dólares (*Ver Tabla 8*).
5. Se recupera el capital de trabajo durante el 12avo mes al vender 49,240 tarjetas (*Ver Tabla 8*).

Si acumulamos los primeros doce meses de operación, obtenemos un EBITDA (Earnings Before Interests, Tax, Depreciation and Amortization) de \$3,870.33 dólares (*Ver Tabla 9*), equivalente al 1% de la inversión. Para el segundo año, manteniendo constantes los niveles de ingresos y egresos del 12avo mes del primer año, logramos un EBITDA de \$1,235,418.32 dólares que equivalen al 272% de la inversión (*Ver Tabla 9*). Este resultado es fantástico, sin embargo no contempla algunos factores internos y externos que pueden afectarlo negativamente. Los factores internos que podrán afectar el retorno son la determinación de seguir creciendo, en cuyo caso se deberán re-invertir utilidades

para ampliar la capacidad lo que a su vez ocasionará un incremento en costos fijos y variables. El principal factor externo que afecte los resultados proyectados será sin duda la competencia que presionará a la baja los precios. Otros factores que podrán afectar el resultado son la dificultad de cobranza, la dificultad en transmitir el concepto a los usuarios o cambios en la legislación vigente. Se ocurrir que las tarjetas se encuentren disponibles en el punto de venta y no sean consumidas ya que el cliente potencial no conozca los beneficios y los ahorros que representa el utilizar una tarjeta prepagada. En este caso se deberá invertir parte de las utilidades en promoción y publicidad. No obstante los diversos factores que pueden afectar el resultado aquí proyectado, es evidente que el retorno a la inversión de este proyecto seguirá siendo positivo y sumamente atractivo para sus inversionistas.

CAPÍTULO 4
CONCLUSIONES, FACTIBILIDAD Y EL FUTURO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.1 Conclusiones v Factibilidad

Después del análisis de los capítulos anteriores, el lector estará de acuerdo en que existe una especial oportunidad para ingresar al mercado mexicano con tarjetas telefónicas de larga distancia prepagada. Se cumplen cabalmente 2 primeras de las cuatro "Ps" de la mercadotecnia: Producto, Precio, Plaza y Promoción. Si se logra poner énfasis en las dos segundas (Plaza y Promoción) el proyecto promete ser muy exitoso. Gracias a la migración de millones de sus habitantes a Estados Unidos, México representa un mercado especialmente atractivo ya que esta población de bajos recursos tiene necesidad de comunicarse con sus familiares del otro lado de la frontera. Existe un gran mercado reprimido, que no hace uso de la telefonía para hacer llamadas internacionales por el hecho de que el costo es extremadamente elevado. La tecnología de VoIP, aunque novedosa se encuentra ya madura. El costo de esta tecnología es mucho menor que las tecnologías tradicionales de transmisión de voz a través de circuitos dedicados. Casi todas las empresas telefónicas mexicanas, excepto Telmex® se encuentran en un periodo de reestructuración como consecuencia de la recesión mundial y escandalosos fraudes contables lo que ocasiona un difícil acceso al capital e inclusive la quiebra de sus socios extranjeros. Esta situación genera una oportunidad para comercializadores que incursionen al mercado con nuevas tecnologías más eficientes. Las telefónicas no tienen en estos momentos los recursos humanos y materiales para incursionar en este nicho lo que provoca que la competencia sea poca. Como contraparte, al haber poca competencia, el concepto y la forma de utilizar tarjetas telefónicas prepagadas es poco conocido en el mercado. Será necesario invertir en promoción que detone la demanda al transmitir el

mensaje que al usar tarjetas telefónicas se obtienen importantes ahorros. No cabe duda que al tener éxito surgirán otros competidores que incursionen a este mercado pero si se considera que "el que pega primero, pega dos veces" y si se logra penetrar el mercado suficientemente rápido, se logrará una posición de fuerza en distribución y marca ante la competencia.

4.2 El Futuro

Al igual que en el resto del mundo, el mercado mexicano de tarjetas telefónicas prepagadas seguirá creciendo de manera interesante durante mas de 5 años. Habrá mucha presión para reducir los precios pero para aquéllos que manejen volúmenes importantes también lograrán economías de escala que reducirán sus costos. Es probable que en menos de 10 años, gracias a la integración de las redes de datos y voz, desaparezca el cobro por minuto o llamada en la telefonía. Es más, es muy probable que deje de existir la telefonía y ésta pase a ser una aplicación de las redes de transmisión de datos. Los consumidores pagarán una renta mensual fija de acuerdo a la capacidad en Kilo Bits por Segundo que reciban en sus equipos móviles, casas u oficinas y por ahí transmitirán datos, video y voz indistintamente. Sin embargo en países como México, con una tele densidad aun baja, y en grupos de población de bajos recursos en los países desarrollados, seguirán existiendo planes tarifarios prepagados que cobren por consumo. Las tarjetas seguirán siendo el medio por excelencia para que el pueblo obtenga servicios de telecomunicaciones baratos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GLOSARIO

Channel Associated Signaling (CAS) – Sistema de señalización que transmite la información de señalización a través de un canal portador.

Coder/Decoder (Codec) – Software que convierte entre una señal analógica a información digital. También puede proveer compresión digital y funciones de conmutación.

Common Channel Signaling – Método de señalización en la cual la información de señalización de múltiples circuitos es transmitida sobre un solo canal por mensajes referenciados al canal que está señalizando.

Dial Tone Multi-Frequency (DTMF) – Conjunto de tonos súper impuestos y estandarizados que componen las señales que emite el teclado de un teléfono.

Digital Signal Processor (DSP) – Un coprocesador de alta velocidad diseñado para manipular señales en tiempo real.

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) – Provee un mecanismo mediante el cual se pueden asignar direcciones IP dinámicamente para así poder reutilizarlas cuando algún dispositivo ya no la requiere.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ear and Mouth (E&M) Signaling – Señalización para troncales entre un PBX y una central telefónica utilizadas para descolgar una línea, enviar dígitos, colgar etc.

File Transfer Protocol (FTP) – 1) Aplicación del protocolo IP para transferir archivos entre nodos de la red. 2) Protocolo de Internet que permite a un usuario transmitir archivos desde y a otro nodo de la red.

Foreign Exchange Office (FXO) – Una extensión remota de una central telefónica local usado para transmitir telefonía a través de circuitos dedicados.

Foreign Exchange Station (FXS) – Equipo al que se conecta el circuito FXO.

H.323 – Estándar aprobado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que define la transmisión de datos para conferencias audiovisuales a través de redes de datos. En teoría el H.323 debe habilitar a cualquier usuario a participar en la misma conferencia aunque utilicen aplicaciones distintas.

Internet – (nótese la I mayúscula) La red de datos (Internet) más grande del mundo que consiste de grandes redes vertebrales mundiales y una infinidad de redes regionales y locales alrededor del mundo. La Internet utiliza el protocolo IP. Para estar en la Internet se requiere de conectividad IP i.e. tener la capacidad de hacer Telnet o Ping a otros equipos. Las redes con correo electrónico únicamente no se consideran como Internet propiamente.

Internet Protocol (IP) – Un protocolo de capa 3 (capa de la red) que contiene información de direcciones y alguna información de control que permite que los paquetes sean enrutados.

Intranet – Una red privada dentro de una empresa u organización que utiliza el mismo tipo de software que la Internet pública, pero para uso interno y exclusivo.

ISDN BRI – Línea de acceso local que se divide en tres canales. Dos de ellos se denominan canales B que operan a 64 Kbps y que son utilizados para transmisión de voz o datos. El tercer canal D se utiliza para señalización a 16 Kbps.

ISDN PRI – Se basa física y electrónicamente en un circuito E1 pero está canalizado de tal forma que se utilizan dos canales para señalización y 30 canales para transmisión. Los circuitos ISDN PRI se encuentran disponibles en E1 o T1 dependiendo del país.

Latencia – El retraso entre el tiempo en que un dispositivo recibe un paquete y el mismo paquete es retransmitido al puerto destino.

Local Area Network (LAN) – Una red que enlaza a un área geográfica relativamente pequeña. Usualmente del tamaño de un piso o un edificio pequeño.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Paquete – (1) Un grupo lógico de información que incluye un encabezado y usualmente datos del usuario. (2) Secuencia continua de dígitos binarios de información que es conmutada a través de una red. Consiste de hasta 1024 bits (128 octetos) de información más información adicional para su transmisión y control de errores.

Private Branch Exchange (PBX) – Una red telefónica pequeña para las instalaciones del cliente. Usualmente denominado conmutador. Provee conectividad local además de conectividad con la red telefónica mundial.

Protocolo – (1) Descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que gobiernan la forma en que los dispositivos de una red intercambian información. (2) Conjunto de reglas que rigen interacciones entre dos o más grupos. Estas reglas consisten de sintaxis (estructura del encabezado), semántica (acciones y reacciones que deben ocurrir) y sincronización (relativa a ordenar y direccionar estados y eventos). (3) Un conjunto formal de reglas.

Public Switched Telephone Network (PSTN) – Término que se utiliza para referirse a las redes y servicios telefónicos alrededor del mundo.

Tele densidad – Medición del número de teléfonos por habitante. Normalmente se mide en número de teléfonos por cada 10 habitantes.

Transfer Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) – (1) El nombre común del conjunto de protocolos desarrollados por el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos durante la década de 1970 para soportar la construcción de inter-redes mundiales. TCP e IP son los dos protocolos mayormente conocidos. TCP corresponde a la 4ª capa (Capa de Transporte) del modelo de referencia OSI. IP corresponde a la 3ª capa (capa de la red) del modelo de referencia OSI y provee un servicio de datos gramas no centrados en conexión. (2) Colección de protocolos de transporte y aplicaciones usado para comunicarse en la Internet y otras redes.

Voice Over the Internet Protocol (VoIP) – El estándar para la transmisión de señales de voz sobre la Internet IP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. *Inter-Tel Vocal'Net 3200S Installation & Maintenance Manual*
Manual Issue 1.2, December 1998 © Inter-Tel Systems, Inc.
Reno, Nevada

2. *Inter-Tel Vocal'Net Service Provider Package Installation and Field Maintenance*
Manual Issue 1.2, December 1998 © Inter-Tel Systems Inc.
Reno, Nevada

3. *CAS Protocols Reference Manual (6675-10):MFC-R2*
2001. © Natural Microsystems
<http://www.nmscommunications.com/manuals/6675-10>
Framingham, Massachusetts

4. *IP Telephony Solution*
9/05/00 © Cirillium Corporation Whitepaper
Scottsdale, Arizona

5. *Voice over IP Technology Guide*
1999. © The Applied Technologies Group, Inc. - Jerry Ryan
<http://www.techguide.com>
Natick, Massachusetts

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. *Profiting from the IP Revolution XACCT Solutions for IP Telephony*

June 2001- © Xacct Technologies, Inc.

Santa Clara, California

7. *Mexico: Prepaid Update*

2001. © The Yankee Group

Boston, Massachusetts

8. *2000 U.S. Hispanic Market Study*

2000. © Strategy Research Corporation

Miami, Florida

9. *International Telecommunications Report*

2000. © Federal Communications Commission (FCC)

<http://www.fcc.gov>

Washington, D.C.

10. *Becoming a Next Generation Telco VoIP is the Key*

1998-2000. © Clarent Corporation White Paper

Redwood City, California

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

11. Calling Card Services on an Integrated VoIP Platform

*1998-1999, © Clarent Corporation White Paper
Redwood City, California*

12. Communications Markets in Mexico

*2002, © Pyramid Research LLC
Cambridge, Massachusetts*

13. Prepaid Distributed Calling Card via Packet Telephony

*1999, © Cisco Systems
San Jose, California*

14. Global Telecommunications Traffic, Statistics and Commentary

*1998, © TeleGeography, Inc. www.telegeography.com
Gregory Staple – Editor in Chief
Washington, D.C.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN