

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO
DE LOCUTORIO, CON VISORES DE COSTO,
PARA COMUNICACIÓN TELEFÓNICA DE
CANALES DE VOZ SOBRE IP UTILIZANDO
MICROCONTROLADOR PIC 16F87X Y
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

OSCAR PATRICIO DUEÑAS FLOR
GARY FERNANDO FLORES CADENA

DIRECTOR: ING. CARLOS HERRERA.

QUITO, FEBRERO 2006.

DECLARACIÓN

Nosotros, Oscar Patricio Dueñas Flor y Gary Fernando Flores Cadena, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, pro su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Oscar Patricio Dueñas Flor

Gary Fernando Flores Cadena

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Oscar Patricio Dueñas Flor y Gary Fernando Flores Cadena, bajo mi supervisión.

Ing. Carlos Herrera
DIRECTOR DEL PROYECTO

DEDICATORIA

Con profundo cariño dedico este trabajo, a los seres más importantes en mi vida:

A mi padre Patricio, a mi madre Cecilia, a Gabriela, a Andrés y Facundo. A ustedes por estar a mi lado en cada uno de mis esfuerzos, sueños, caídas, anhelos...Por su ayuda, por compartir conmigo momentos gratos y difíciles, por que siempre he encontrado su mano extendida cuando me “tropiezo”... Que Dios y la santísima Virgen les guíe y les cuide siempre

A Dios, por su amor y a todas las personas que tienen la fuerza suficiente para seguir adelante...

OSCAR PATRICIO DUEÑAS FLOR

AGRADECIMIENTO

Al completar una etapa importante, con la finalización de este Proyecto de titulación, debo dar infinitas gracias, en primer lugar a Dios Todopoderoso, por brindarme la dicha de existir y en esta existencia iluminar mi camino, y de manera especial agradecer al Divino Niño, y a la santísima Virgen Dolorosa por se mis compañeros, cobijarme bajo su manto y por cubrir al mismo tiempo a mis padres hermanos y a toda mi familia.

A mi Padre Patricio, quien ha sido mi modelo y mi ejemplo, ha sido mi boca cuando no pude hablar, mis ojos cuando no pude ver mi fortaleza cuando fui débil, por recordarme siempre que los valientes enfrentan sus miedos y por hacerme creer que soy todo lo que soy...

A mi madre Cecilia, por darme la existencia en este mundo y brindarme el caluroso amor de madre. Por creer en mí por permitirme soñar y enseñarme que solo el esfuerzo es valido para que los sueños sean realidades; por orientarme en el camino a seguir. Gracias a ustedes por darme el valor de la educación como el máspreciado legado que de ustedes podía recibir.

A mis hermanos Gabriela, Andrés, Pablo, Fernando, Facundo y Daniel quienes han sido motivo de superación y a quines espero servir como fuente de inspiración. Gracias por hacerme entender que no importa la consaguinidad sino el sentimiento de hermandad. Gracias por su apoyo y ayuda.

A mi tío Oscar gracias por ser mi segundo padre y darme siempre, su apoyo incondicional.

A mis abuelitos Hortencia, Clarita y Gonzalo, estoy convencido de que mi triunfo es el suyo

A mis primos (Cevallos-Flor) quienes me apoyaron y me dieron palabras de aliento para que siguiera adelante en esta difícil carrera.

A mis amigos Oscar y Gary, quienes me brindaron su apoyo y palabras de aliento en momentos de dificultad.

Al Ingeniero Carlos Herrera por aceptar ser mi tutor, quien durante este breve lapso que compartimos demostró su alto espíritu de responsabilidad y dedicación. por la calidad y buen resultado de la investigación poniendo en manifiesto sus excelentes dotes profesionales e intelectuales.

A la Escuela Politécnica Nacional, a todos sus maestros y personal por el apoyo a cada instante. A todos MUCHAS GRACIAS...

OSCAR PATRICIO DUEÑAS FLOR.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con especial homenaje a mis padres, cuya luz de afecto sirvió para encender la llama que guió mi camino.

A mi sobrino Farid, la fuente de ternura que embriaga mis sentidos.

GARY FLORES CADENA

AGRADECIMIENTO

Debo dar las gracias, en primer lugar al Gran Arquitecto del Universo, que en sus ignotos designios, me permitió existir. En segundo lugar a los autores de mis días: a Aquiles, gracias por alentar las locas ideas de este ser y gracias por deleitar este seso con cada una de tus sabias enseñanzas, tu sincera tenacidad y tu lucha eterna, que tanto yo como el resto de jóvenes del país, que algunas vez tuvieron y tendrán en sus manos tus libros, sabrán valorar tus sacrificios. A

Lupita, gracias por ser madre ejemplar, por ese sublime aliento de amor y confianza emanado a cada segundo que nos encuentras en el mustio jardín de la inseguridad.

A Cathy y Cinthya, gracias por esa cariñosa hermandad solidaria, digna de todos mis respetos.

A la Politécnica Nacional, que abrió las puertas de mi conocimiento. A mis maestros, de quienes, como un peripatético más, supe respirar ese efluvio aristotélico.

A mi amigo y compañero Oscar, gracias por ese ejemplo de inquebrantable voluntad para superar las apatías del mundo. En fin, a todos los que de una u otra forma me permitieron transigir en esta lucha.

GARY FLORES CADENA

RESUMEN

Debido a la existencia de locutorios telefónicos de voz sobre IP en la mayoría de Cyber Cafés del país y el notable incremento de los mismos, se efectuó el presente trabajo.

Este proyecto consiste en realizar el diseño y construcción de un prototipo de locutorio, con visores de costo, para comunicación telefónica de canales de voz sobre IP, utilizando el microcontrolador PIC16F877A y un programa de administración para lo cual al trabajo, se lo dividió en 5 capítulos.

En el Capítulo 1, denominado **Principios de Voz sobre IP**, se da una introducción al sistema de voz sobre IP (VoIP) con sus correspondientes protocolos, se da la descripción del sistema de señalización 7, la descripción de los protocolos H323, codecs de audio y la descripción y configuración del Gateway Cisco ATA 186.

Para el Capítulo 2, **Diseño del Hardware y Software del Sistema**, se hace: la descripción general del sistema de locutorios, junto con las distintas señales presentes en las salidas telefónicas y el diseño de hardware. Se detalla, además, las características del PIC16F87x-A, así como las del módulo LCD 2x16, y la estructura del Visor. Esta última parte se la desarrolla mencionando y diseñando cada etapa, de acuerdo al tipo de información que proporciona; de la siguiente manera: circuito detector de cifras, circuito detector de polaridad y estado del teléfono y circuito de bloqueo de cabinas.

Se hace, también, una breve descripción de la comunicación a través de un puerto serial, y finalmente el diseño del programa para el sistema de administración de las cabinas, con las subrutinas para cada una de las acciones realizadas en el teléfono; así como también la elaboración de las imágenes y ventanas que se mostrará en el programa y la descripción de la elaboración de las bases de datos que se necesitan en el mismo

En el Capítulo 3 se hace la descripción del funcionamiento del software del sistema, se realizan demostraciones y comprobación del mismo.

Para el Capítulo 4, que se designa **Estudio de Costos y Viabilidad de Aplicación del Proyecto en Nuestro País**, en donde se desglosan los costos de cada elemento así como la comparación con otros similares de empresas extranjeras.

En el Capítulo 5, se dan las **Conclusiones y Recomendaciones** de todo el proyecto, para concluir con lo realizado y dar un mejor desempeño y mejoras posteriores al sistema total.

PRESENTACIÓN

En la actualidad las redes de computadoras ofrecen no solo la enorme posibilidad de compartir información entre estaciones, sino que sobre éstas mismas redes instaladas es factible ofrecer algunos servicios que usan el protocolo de Internet, como por ejemplo, la entrega de información de voz en intranets o extranets.

Con la premisa del gran desarrollo que ha tenido la voz sobre IP en la actualidad, se nos planteó la idea de hacer este Proyecto debido a que nuestro país hoy por hoy, está haciendo uso de esta tecnología, la misma que se ha ido incrementando hasta el presente, En contraste con la telefonía convencional que usa conmutación de circuitos, la telefonía IP o los servicios IP usan conmutación de paquetes, esta sola distinción da lugar a una mayor versatilidad y mejoramiento en la calidad de servicio con un menor costo de operación. Esto implica que el uso de VoIP en nuestro medio tenga una ventaja en el precio de la comunicación, frente a la telefonía convencional.

En una oficina, por ejemplo, se cuenta con algunas estaciones o PC's, en gran parte conformando una red, sin embargo, para una comunicación de voz se utiliza una red PSTN, completamente independiente a la red de datos existente. Tomando en cuenta los beneficios en costo de comunicación que ofrece VoIP, es permitido y hasta beneficioso acceder a una comunicación de este tipo, si se pretende optimizar procesos y recursos.

Una parte del Proyecto de Titulación, prevé una solución en este ámbito, ya que como se verá, los costos de la llamada utilizando esta técnica, son significativamente menores en comparación a los valores "normales" para una comunicación telefónica convencional, incluso con los costos que representa el pago al proveedor de servicio de Internet ISP

Sin embargo, el ambiente en donde este trabajo tiene su validez total es en el área de ISPs, que en nuestro país han tenido un gran crecimiento, por ello planteamos que será beneficioso el empleo de nuestra propuesta de locutorio, por cuanto en nuestro medio las llamadas internacionales

están a la orden del día y por cuestión de costos, las personas lo realizan desde locutorios, los mismos que deben poseer los implementos (hardware y software) para tarificación, que muchas veces se los compran en el extranjero con el debido encarecimiento de costos de los mismos y no son de mucha ayuda al desarrollo del país.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1

PRINCIPIOS DE VOZ SOBRE IP

1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.1.1 TIPOS DE REDES IP	6
1.2 SISTEMA DE SEÑALIZACION 7.	7
1.3 PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN Y TRANSPORTE DE VOIP	9
1.3.1 RUTA DE AUDIO VOIP: RTP (REALTIME TRANSPORT PROTOCOL Ó PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL.)/RTCP (REAL TIME CONTROL PROTOCOL Ó PROTOCOLO DE CONTROL EN TIEMPO REAL).	9
1.3.2 SEÑALIZACIÓN VOIP: H.323.	10
1.3.2.1 RAS	11
1.3.2.2 H.225	11
1.3.3 GATEWAYS VOIP/PSTN: GATEKEEPER.	12
1.3.3.1 H.245	13
1.3.3.2 H.261	13
1.3.3.3 H.263	13
1.3.3.4 H.235	13
1.3.3.5 H.450	14
1.3.4 CODECS DE AUDIO	14
1.3.4.1 G .711	14
1.3.5 G.723	14
1.3.6 G.729	14

1.4 DESCRIPCIÓN DEL GATEWAY CISCO ATA 186	15
1.4.1 CONFIGURACIÓN DEL CISCO ATA 186	18
1.4.1.1 Configuración de la dirección IP	18
1.4.1.2 Configuración DHCP	18
1.4.1.3 Configuración de IP Estática.....	19
1.4.1.4 CONFIGURACIÓN DE CUENTA SALIENTE	20
1.4.1.5 Configuración NAT	21
1.4.1.6 Configuración de cuentas: entrante (recibiendo llamadas) y saliente (haciendo llamadas)	22
1.4.1.7 Configuración de una segunda cuenta	24
1.4.1.8 Configuración para el Establecimiento de la Comunicación.....	25

CAPÍTULO 2

DISEÑO DEL HARDWARE Y SOFTWARE DEL SISTEMA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE LOCUTORIOS.	27
2.2 COMUNICACIÓN SERIAL.....	29
2.2.1 PUERTOS SERIALES RS-232 Y USB.....	30
2.2.1.1 LA NORMA RS-232.....	31
2.2.1.2 LA INTERFAZ SERIAL USB.....	32
2.3 SEÑALES PRESENTES EN LAS SALIDAS TELEFÓNICAS	33
2.3.1 SEÑALES DE ESTADO	33
2.3.2 TRANSMISIÓN DE DÍGITOS DESDE LOS TELÉFONOS EN LOS LOCUTORIOS	34
2.3.2.1 Marcación por Pulsos	34
2.3.2.2 Marcación por Tonos	35
2.4 DISEÑO DEL HARDWARE	35

2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MICROCONTROLADORES PIC 16F8XX-A.	35
2.4.1.1 Características del microcontrolador PIC 16F687X – A.....	36
2.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO LCD USADO EN EL VISOR DE TARIFACIÓN DEL LOCUTORIO	37
2.4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PINES DE CONEXIÓN DE UN MÓDULO LCD NO MATRICIAL	37
2.4.4 ESTRUCTURA DEL VISOR	40
2.4.5 CIRCUITO DETECTOR DE CIFRAS.	41
2.4.6 CIRCUITO DETECTOR DE POLARIDAD Y ESTADO DEL TELEFONO.	42
2.4.7 CIRCUITO DE BLOQUEO DE CABINAS	44
2.4.8 COMUNICACIÓN SERIAL EN BASE AL C.I. MAX-232	46
2.5 DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CABINAS	49
2.5.1 MANEJO DE PUERTOS SERIALES EN BASE AL VISUAL BASIC	51
2.5.1.1 CONTROL DE COMUNICACIONES (Control Communications)	53
2.5.2 MENSAJES DE ACCIÓN EN EL LOCUTORIO	55
2.5.3 ESTRUCTURA DEL FORMULARIO DE CONTROL	57
2.5.3.1 ELEMENTOS DE LA VENTANA DE INICIO.....	57
2.5.3.2 ELEMENTOS Y CAMPOS DE LA VENTANA DE CONTROL ...	59
2.5.4 SUBROUTINA DE MANEJO DE IMÁGENES Y SUBTÍTULOS DE LAS PANTALLAS DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE CABINAS	60
2.5.5 BASE DE DATOS DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE CABINAS.	61

2.5.5.1 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS EN MICROSOFT ACCESS.....	61
2.5.5.2 INTERACCIÓN DE UNA BASE DE DATOS Y VISUAL BASIC.	62
2.5.6 FLUJOGRAMAS Y ESTRUCTURA DEL SOFTWARE	62
2.5.6.1 FUNCION PARA EL PROCESO DE MENSAJES EN EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN: FUNCION PROCESS	66
2.5.6.2 TRATAMIENTO DEL SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN CON LÍNEA ABIERTA.....	66
2.5.6.3 TRATAMIENTO DE LINEA CERRADA EN EL PROGRAMA DE ADMINISTRACION.....	68
Figura 2. 18 Tratamiento de Teléfono Cerrado en el Programa de Administración	71

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

3.1 INTRODUCCIÓN	72
3.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	75
3.2.1 COMPROBACIÓN DEL BOTÓN INICIO	76
3.2.2 COMPROBACION DE LLAMADAS (PRUEBAS DE TRÁFICO)	77

CAPÍTULO 4

ESTUDIO DE COSTOS Y VIABILIDAD DE APLICACIÓN DEL PROYECTO EN NUESTRO PAÍS

4.1 ESTUDIO DE COSTOS.....	80
4.1.1 VISOR:.....	81
4.1.3 CABLES, FUENTE Y CONECTORES	82

4.2 VIABILIDAD DE APLICACIÓN DEL PROYECTO EN EL PAÍS83

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....87

5.2 RECOMENDACIONES.....90

CAPÍTULO 1

PRINCIPIOS DE VOZ SOBRE IP

1.1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo de las redes de computadores, tanto locales como de área amplia, las técnicas avanzadas de digitalización de voz, mecanismos de control y priorización de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real, así como el estudio de nuevos estándares que permitan la Calidad de Servicio en redes IP, han creado un entorno donde es posible transmitir **voz sobre redes IP**. Si a todo lo anterior, se le suma la utilización del Internet, la conclusión es clara: El VoIP (Protocolo de Voz Sobre Internet Voice Over Internet Protocol), es un tema estratégico en la entrega de información de voz¹.

El concepto original es relativamente simple: se trata de transformar la voz en "paquetes de información" manejables por una red IP (con protocolo Internet, que incluye a las intranets y extranets). Después de haber constatado que desde un PC con elementos multimedia, es posible

¹ IEEE COMPUTER SOCIETY, **Computing Practices VoIP Development in China**, Innovative Technology for Computer Professionals COMPUTER, Septiembre 2004.

realizar llamadas telefónicas a través de Internet, podemos pensar que la telefonía IP, es otra alternativa de comunicación, pero la calidad de voz que obtenemos a través de Internet es muy pobre. No obstante, si una empresa dispone de una red de datos que tenga un ancho de banda bastante grande, también podemos pensar en la utilización de ésta red para el tráfico de voz entre las distintas partes de la empresa. Las ventajas que se obtienen al utilizar la red para transmitir tanto la voz como los datos son evidentes.

Actualmente, las arquitecturas de red para el manejo de voz sobre IP se basan en la especificación H.323 v2. La especificación H.323 define gateways (interfaces de telefonía con la red de datos) y gatekeepers (componentes de conmutación inter oficina) y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet. De la misma manera, se están proponiendo otras especificaciones en los consorcios industriales tales como SIP, SGCP e IPDC, las cuales ofrecen ampliaciones en lo que respecta al control de llamadas y señalización dentro de arquitecturas de voz sobre IP².

La Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU) y la Internet Engineering Task Force (IETF) trabajan desde distintas perspectivas para conseguir un objetivo común de convergencia entre la PSTN y la infraestructura de Internet. Los esfuerzos de la ITU están encaminados en hacer que los circuitos conmutados funcionen sobre redes basadas en paquetes de datos. Los esfuerzos de la IETF, en cambio, presentan una extensión de las aplicaciones de red basadas en paquetes y las infraestructuras que reúnan los requisitos de rendimiento en tiempo real.³

Por otro lado, la evolución y expansión que han tenido los servicios de telefonía tradicional alrededor del mundo son significativas, a pesar del tiempo que tienen en vigencia. La telefonía IP en cambio, ofrece relativamente un nuevo tipo de servicios telefónicos, disponibles desde

² <http://www.monografias.com/trabajos11/descripip/descripip.shtml>

³ <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>

hace 10 años aproximadamente. A pesar del rápido crecimiento de VoIP, el desarrollo de esta técnica no estuvo totalmente separada de las redes de telefonía tradicional, ya que, cuando los usuarios de VoIP desean hacer una llamada telefónica, deben hacer uso indirecto (en algunos casos) de la red de telefonía local. Asimismo el tráfico ocasionado por VoIP ha superado al tráfico telefónico tradicional y de larga distancia en algunas partes.

En la Figura 1.1 se muestra el incremento gradual de tráfico telefónico usando VoIP en los últimos años en los distintos continentes:

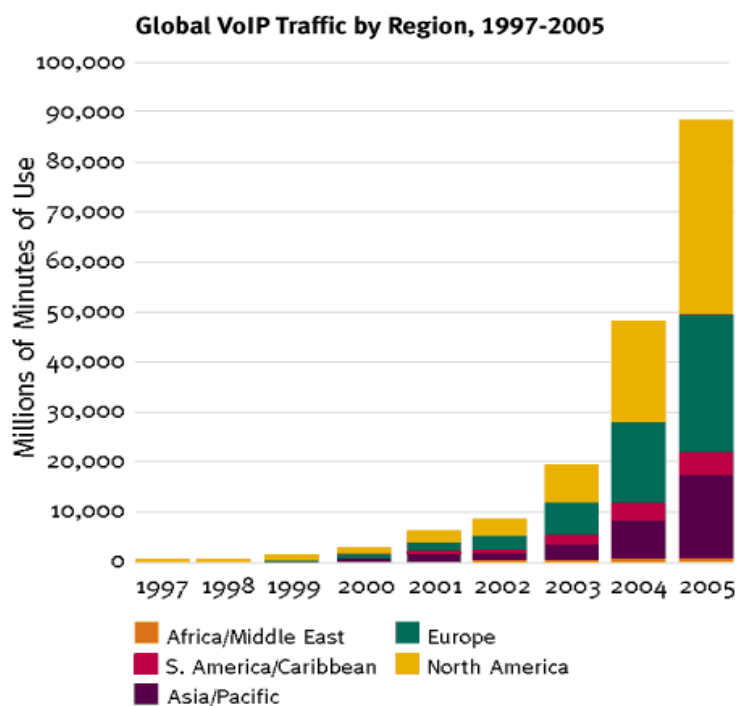


Figura. 1. 1 Tráfico mundial de voz sobre IP 1997-2005 (fuente IETF):

Los factores que han contribuido al incremento del uso de VoIP son⁴:

- Ventaja de precio en la telefonía tradicional se aplica al tráfico de voz una tarifa de costo por tiempo, mientras que en el caso de VoIP, se están enviando datos, por lo que se cobra una tarifa plana que es insignificante.

⁴ IEEE COMPUTER SOCIETY, Computing Practices VoIP Development in China, Innovative Technology for Computer Professionals COMPUTER, Septiembre 2004.

- Nuevas áreas de aplicación Los servicios telefónicos VoIP proporcionan una nueva oportunidad para los Proveedores de Servicios de Internet (ISP Internet Service Providers), en lo referente a la obtención de nuevos mercados con altas ganancias.
- Beneficios para los proveedores de telefonía tradicional Aunque VoIP ha abierto un nuevo mercado dentro de los servicios telefónicos, la demanda de la red telefónica tradicional actualmente se ha incrementado principalmente por las llamadas locales e internacionales, ya que el tráfico de VoIP (especialmente en usuarios residenciales), debe hacer uso de la red telefónica normal.
- Alto potencial de transición hacia una nueva generación de redes.
- Integración de servicios y unificación de estructura. Mediante la telefonía sobre IP, los ISP pueden ofrecer servicios de voz básicos y ampliados a través del Internet, incluyendo la llamada en espera en Internet, el comercio en la Web y comunicaciones interactivas de multimedia. Estos servicios se integrarán de manera ininterrumpida a las redes conmutadas existentes (PSTN), a fin de permitir que se originen o terminen llamadas en teléfonos tradicionales según sea necesario. Dado que IP es un protocolo abierto, VoIP brinda a los proveedores flexibilidad para personalizar sus servicios existentes e implementar nuevos servicios con mayor rapidez y eficiencia en función de los costos, incluso en áreas remotas dentro de su región.

En la tabla 1.1 se puede observar las diferencias entre VoIP y telefonía tradicional:

Servicio de telefonía Tradicional	Telefonía IP
Tecnología de conmutación de circuitos	Tecnología de conmutación de paquetes
Utiliza multiplexaje por división de tiempo síncrono, lo que resulta en una baja utilización del canal	Utiliza multiplexaje por división de tiempo asíncrono, lo que resulta en una alta utilización del canal
Cuando la red se congestiona, las	Cuando la red se congestiona, las

llamadas son bloqueadas, pero una vez que se establece la comunicación, la señal de voz no se pierde	llamadas se bloquean o los paquetes IP se pueden perder, esto solo provoca una baja calidad de voz
Utiliza el G 711 y Modulación codificada de pulsos y un esquema sin compresión con lo cual se logra una velocidad de transmisión de 64 Kbps.	Usualmente se usa un sistema de compresión de voz.
Garantiza una buena calidad de voz	La calidad de voz es afectada significativamente por la calidad de servicio de las redes IP

Tabla 1. 1 Comparación, entre la telefonía IP y la tradicional

No obstante, existen objeciones de importancia, que tienen que ver con la calidad del sistema y con el uptime (tiempo entre fallas) de las redes de datos en comparación con las de telefonía tradicional. Sin embargo, la versatilidad y los costos del nuevo sistema hacen que las empresas de telecomunicaciones ofrezcan los servicios de voz sobre IP.

En la figura 1.2 se indica un ejemplo típico de la conexión de una red de VoIP que se puede emplear en una oficina o empresa.

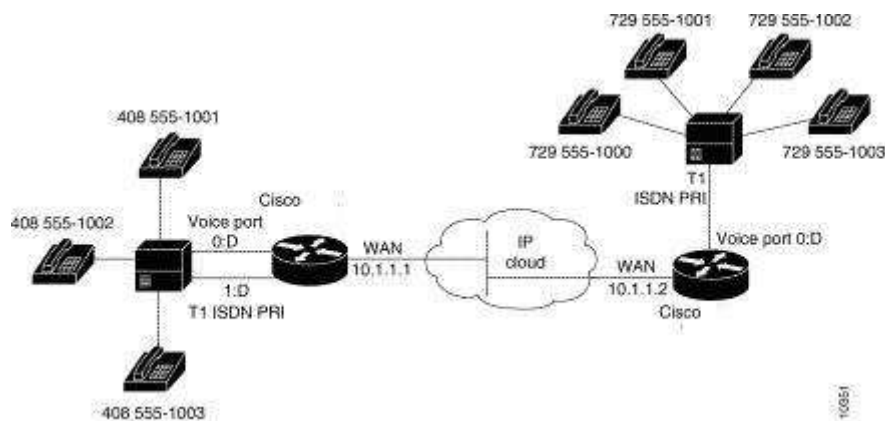


Figura. 1. 2 Ejemplo de red con conexión de pequeñas centrales a routers CISCO que disponen de soporte VoIP

Finalmente, la integración de voz y datos en una misma red es una idea antigua. Desde hace tiempo han surgido soluciones de distintos fabricantes que, mediante el uso de multiplexores, permiten utilizar las redes WAN de datos de las empresas (típicamente conexiones punto a

punto y frame-relay), para la transmisión del tráfico de voz. La falta de estándares, así como el costo de este tipo de soluciones, no ha permitido una amplia implantación de las mismas.

La aparición de VoIP junto con la reducción de costos de los DSP (Procesador Digital de Señal), los cuales son claves en la compresión y descompresión de la voz, son los elementos que han hecho posible el despegue de éstas tecnologías. Para este auge existen otros factores, tales como la aparición de nuevas aplicaciones, o la investigación de VoIP, de fabricantes como Cisco Systems o Nortel-Bay Networks

1.1.1 TIPOS DE REDES IP

Existen tres tipos de redes IP, las que permiten intercambio de información de voz:

Internet. Al ser una red de transporte de datos, permite la transmisión de voz digitalizada. Sin embargo existen opiniones encontradas acerca de la calidad de transmisión de voz que se realiza, debido a que el Internet tiene patrones de tráfico impredecibles ya que fue concebida únicamente para la entrega de datos punto a punto, y no fue desarrollada para manejar el tráfico de telefonía.

La demora y la pérdida de paquetes durante los períodos de alto nivel de tráfico degradan la calidad del servicio, altamente sensible a las demoras, como ocurre en el caso de la voz en tiempo real.

Red IP pública. Los operadores ofrecen a las empresas, la conectividad necesaria para interconectar sus redes de área local, en lo que al tráfico IP se refiere. Se puede considerar como algo similar a Internet, pero con una mayor calidad de servicio y con importantes mejoras en seguridad. Hay operadores que incluso ofrecen garantías de bajo retardo y/o ancho de banda, lo que las hace muy interesante para el tráfico de voz.

Intranet. La red IP implementada por la propia empresa. Suele constar de varias redes LAN (Ethernet conmutada, ATM, etc..), que se interconectan mediante redes WAN tipo Frame-Relay/ATM, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, etc. En este caso, la empresa tiene bajo su control

prácticamente todos los parámetros de la red, por lo que resulta ideal para su uso en el transporte de la voz.

Debido a la existencia del estándar H.323 del ITU-T, que cubre la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz, se decidió que el H.323 sea la base del VoIP. El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como: la supresión de silencios, codificación de la voz, direccionamiento y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren, básicamente a la transmisión de datos mediante la señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

La telefonía sobre IP abre un espacio muy importante dentro del universo que es Internet. Da la posibilidad de estar comunicados, a costos más bajos, dentro de las empresas y fuera de ellas; es la puerta de entrada de nuevos servicios apenas imaginados y es la forma de combinar una página de presentación de Web con la atención en vivo y en directo desde un call center, entre muchas otras prestaciones.

En este Proyecto se hace un estudio del tipo de señalización que manejan adaptadores de telefonía análoga para el trabajo en la red. Sin embargo, se particulariza el estudio, para el modelo Cisco ATA 186, con el cual se realiza el Proyecto.

Vale decir, que la señalización de entrada/salida de los adaptadores, es independiente o es uniforme para cualquier tipo y modelo de los mismos, por esta razón, el estudio es válido, y no se encasilla para una marca específica.

1.2 SISTEMA DE SEÑALIZACION 7⁵.

Como señalización de salida (sobre las salidas telefónicas análogas) del adaptador, se maneja el tipo de señalización #7 o por canal común número 7 (SS7). Es un sistema de señalización avanzado de toda una

⁵ ANGULO Uzcátegui, José María, CUENCA, Martín, ANGULO Martínez, I., **Integración de redes de voz y Datos**, Editorialiscopress, 2002. Pág. 330-340

arquitectura de red para la transmisión de canales vocales, que incluye funciones y protocolos para el establecimiento de la llamada, encaminamiento y control. El modelo de capas del SS7 y sus correspondientes protocolos, (en comparación con el modelo OSI, Figura 1.3) se describe a continuación:

- **Parte o Protocolo de Transferencia de Mensaje** (*MTP Message Transfer Part*) que realiza muchas de las funciones de los tres primeros niveles de OSI
- **Parte o Protocolo de Señalización Conexión y Control** (*SCCP Signaling Connection Control Part*) que añade las funciones de direccionamiento OSI a MTP
- **Parte o Protocolo Telefónica del Usuario** (*TUP Telephone User Part*) diseñado para telefonía vocal
- **Parte de Aplicaciones y Capacidad de Negociación** (*TCAP Transaction Capabilities Applications Part*) para servicios de red inteligente
- **Protocolo del Usuario ISDN** (*ISUP ISDN User Part*) para redes de servicios integrados.

PILA DE PROTOCOLOS EN SS7 (ISO)

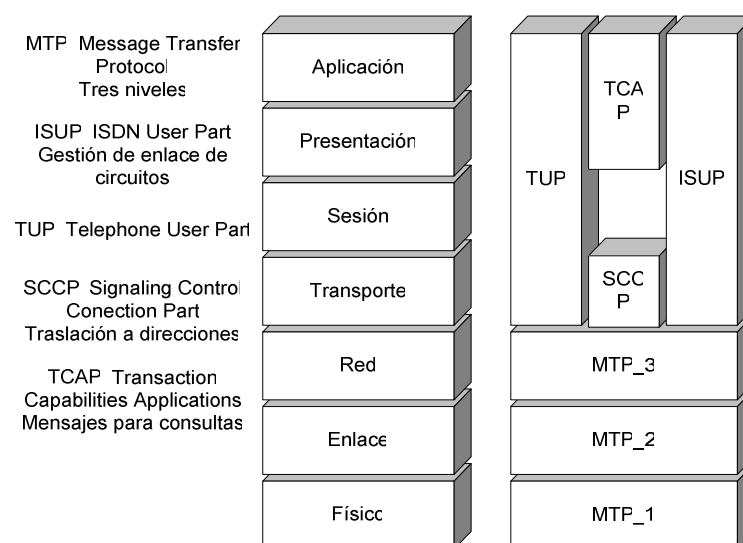


Figura 1. 3 Modelo de capas para los protocolos del sistema SS7 y comparación con el modelo de capas OSI

1.3 PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN Y TRANSPORTE DE VoIP

Los protocolos asociados a VoIP se dividen en dos grupos:

- Los que soportan el transporte de la ruta de audio,
- Los que soportan la señalización de llamada y las funciones de control.

Los Protocolos que administran el transporte de la ruta de audio, ofrecen información de temporización, para asegurar una reproducción de audio consistente en el lado receptor.

La señalización de llamada y las funciones de control, proporcionan la configuración y la cancelación de la llamada, direccionamiento y enrutamiento, servicios de información adicionales y métodos para trabajar con otros tipos de señalización.

1.3.1 RUTA DE AUDIO VOIP: RTP (Realtime Transport Protocol ó Protocolo de Transporte en tiempo real.)/RTCP (Real Time Control Protocol ó Protocolo de Control en tiempo real).

Para las aplicaciones en tiempo real, los paquetes retransmitidos, llegan demasiado tarde para que el receptor los pueda usar. UDP proporciona los servicios de entramado y multiplexión de la aplicación para VoIP (a través de los números de puerto UDP), y RTP proporciona los servicios adicionales que se necesitan para el transporte de datos en tiempo real.

La selección del puerto UDP⁶ para las sesiones RTP depende del tipo de señalización de llamada. En un entorno H.323, la señalización H.225 determina qué puertos UDP transportarán el tráfico RTP.

Las principales características del protocolo de transporte en tiempo real RTP son:

- Conserva la relación de temporización entre los paquetes.

⁶ ANGULO Uzcátegui, José María, CUENCA, Martín, ANGULO Martínez, I., **Integración de redes de voz y Datos**, Editorialiscopress, 2002.

- Posibilita la sincronización de temporización entre los flujos de medios.
- Secuencia los datos para identificar los paquetes perdidos.
- Identifica los tipos de medios.
- No proporciona o asegura QoS.

El protocolo de control RTP (RTCP, Real Time Control Protocol), se basa en la transmisión periódica de paquetes de control a todos los participantes en la sesión, usando el mismo mecanismo de distribución que los paquetes de datos. El protocolo subyacente debe proporcionar multiplexación de los paquetes de control y de datos, por ejemplo, utilizando números de puerto diferentes con UDP.

1.3.2 SEÑALIZACIÓN VOIP: H.323.

El estándar H.323, proporciona las bases para las comunicaciones de audio, vídeo y datos a través de redes basadas en IP, incluyendo Internet. H.323 es una recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU. International Telecommunication Union), que establece estándares para comunicaciones multimedia sobre redes LAN que no proporcionen una calidad de servicio (QoS) garantizada.

Estas redes dominan el sector de los sistemas corporativos de escritorio de hoy en día, e incluyen redes IPX y TCP/IP de conmutación de paquetes sobre tecnologías de red Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring. Estos estándares incluyen partes de los protocolos H.225.0-RAS, Q.931-H.245, RTP/RTCP y codecs de audio/vídeo/datos, como los codecs de audio G.711, G.723.1, G.723, etc. ; los codecs de vídeo H.261, H.263 para compresión/descompresión de flujos multimedia y los codecs de datos como T.120⁷.

Los flujos multimedia se transportan sobre RTP/RTCP.

RTP transporta los datos multimedia y RTCP comunica la información de estado y de control.

⁷ HUIDOBRO José M., **Todo sobre las Comunicaciones**, Editorial McGraw Hill

Los siguientes protocolos se ocupan de la señalización:

- RAS: gestiona el estado y las operaciones de registro y admisión de mensajes de señalización.
- Q. 931: gestiona el establecimiento y terminación de llamadas.
- H. 245: negocia las capacidades y el uso del canal.

Además, los siguientes protocolos proporcionan funcionalidades opcionales dentro del marco de trabajo de H.323:

- H. 235: seguridad y autenticación.
- H. 450.x: servicios suplementarios.

1.3.2.1 RAS⁸

El canal RAS (Registration, Admission and Status; registro, admisión y estado), se usa para transportar mensajes empleados en los procesos de descubrimiento de gatekeeper o de estaciones H.323 y registro de puntos terminales.

Un gatekeeper es una entidad H.323 que ofrece servicios de translación de direcciones, control de acceso para terminales H.323 y gateways.

1.3.2.2 H.225⁹

El estándar H.225.0 describe cómo puede gestionarse la información de audio, video, datos y control en una red basada en paquetes, para proporcionar servicios de compresión en equipos H.323.

Específicamente trata aquellas situaciones, en las que la ruta de transmisión incluye una o más redes, basadas en paquetes que están configuradas y gestionadas para proporcionar una Calidad de Servicio (QoS) no garantizada, lo que no es equivalente a la Calidad de Servicio de la red N-RDSI (Red de Servicios Integrados ó ISDN para banda estrecha, conocido generalmente como RDSI).

⁸ HUIDOBRO José M., Todo sobre las Comunicaciones, Editorial McGraw Hill

⁹ HUIDOBRO José M., Todo sobre las Comunicaciones, Editorial McGraw Hill

1.3.3 GATEWAYS VoIP/PSTN: GATEKEEPER¹⁰.

El Gatekeeper, es un elemento opcional en la red, pero cuando está presente, todos los demás elementos que pertenecen a la red lo utilizan. Su función es la de gestionar y controlar los recursos de la red, de manera que no se produzcan situaciones de saturación en la misma.

El Gateway es un elemento esencial en la mayoría de las redes para la transmisión de voz, su misión es la de enlazar la red VoIP con la red telefónica analógica o RDSI. Podemos considerar al Gateway como un dispositivo que por un lado tiene una interfaz de red y por el otro dispone de uno o varios enlaces telefónicos.

Para el Proyecto se considera un gateway Cisco ATA 186 tal como lo indica la figura 1.6



Figura 1.6 Interfaces en un adaptador o gateway (Cisco)

Un aspecto importante a mencionar, es el de los retardos en la transmisión de la voz. De hecho, si el retardo introducido por la red es de más de 300 milisegundos, resulta casi imposible tener una conversación fluida. Debido a que las redes de área local no están preparadas en principio para este tipo de tráfico, el problema puede parecer grave.

¹⁰ ANGULO Uzcátegui, José María, CUENCA, Martín, ANGULO Martínez, I., Integración de redes de voz y Datos, Editorial CiscoPress, 2002

Hay que tener en cuenta que los paquetes IP son de longitud variable y el tráfico de datos suele ser a ráfagas.

Para intentar obviar situaciones en las que la voz se pierde porque tenemos una ráfaga de datos en la red, se ha ideado el protocolo RSVP (Protocolo de Reserva de Recursos¹¹), cuya principal función es dividir los paquetes de datos grandes y dar prioridad a los paquetes de voz cuando hay una congestión en un ruteador. Si bien este protocolo ayuda considerablemente al tráfico multimedia por la red, hay que tener en cuenta que RSVP no garantiza calidad de servicio, como ocurre en redes avanzadas tales como ATM que proporcionan QoS de forma estándar.

Los siguientes estándares sirven para el manejo de flujos multimedia, utilizados para transmisión de voz digitalizada.

1.3.3.1 H.245

El estándar H.245, permite la transmisión por línea, de señales no telefónicas

1.3.3.2 H.261

El estándar H.261, describe un flujo de video, para transporte, usando el protocolo de transporte en tiempo real RTP, con cualquiera de los protocolos subyacentes.

1.3.3.3 H.263

Este protocolo, especifica el formato para transportar un flujo de bits en el protocolo RTP

1.3.3.4 H.235

Proporciona mejoras, dentro del marco de trabajo de las recomendaciones H.3xx, para incorporar servicios de seguridad.

¹¹ http://www.labredes.unb.br/material/APRC_OSDI/RSVP.pdf

1.3.3.5 H.450

Define servicios suplementarios para el protocolo H.323, en particular el desvío y la transferencia de llamadas.

1.3.4 CODECS DE AUDIO¹²

Con este mecanismo se consigue transformar la voz analógica en digital y viceversa, mediante el empleo de la técnica de modulación por codificación de pulsos. Los codecs que se describen a continuación se emplean en la transmisión de voz sobre IP y son usados en la estructura de los adaptadores para VoIP.

1.3.4.1 G .711

Describe la modulación por impulsos codificados (MIC) para frecuencias vocales.

1.3.5 G.723

Es la recomendación de la ITU-T para codificadores de voz en aplicaciones de videoconferencia.

Este estándar, genera una señal binaria de 6.4 kbps o 5.3 kbps a partir de una señal telefónica de 4 Khz. de ancho de banda. Consigue una compresión de hasta 10:1, la recomendación G.722 tiene mucha semejanza en la codificación de audio, pero de 7 Khz. dentro de 64 Kbps.

1.3.6 G.729

También se emplea en aplicaciones de videoconferencia para redes inalámbricas y de VoFR.

Proporciona un factor de compresión de 8:1. Es óptima en entornos donde los errores de bits ocurren aleatoriamente.

En la figura 1.7 se puede observar la pila de protocolos de VoIP y a que capa pertenece, en comparación con el modelo OSI.

¹² HUIDOBRO José M., **Todo sobre las Comunicaciones**, Editorial McGraw Hill.

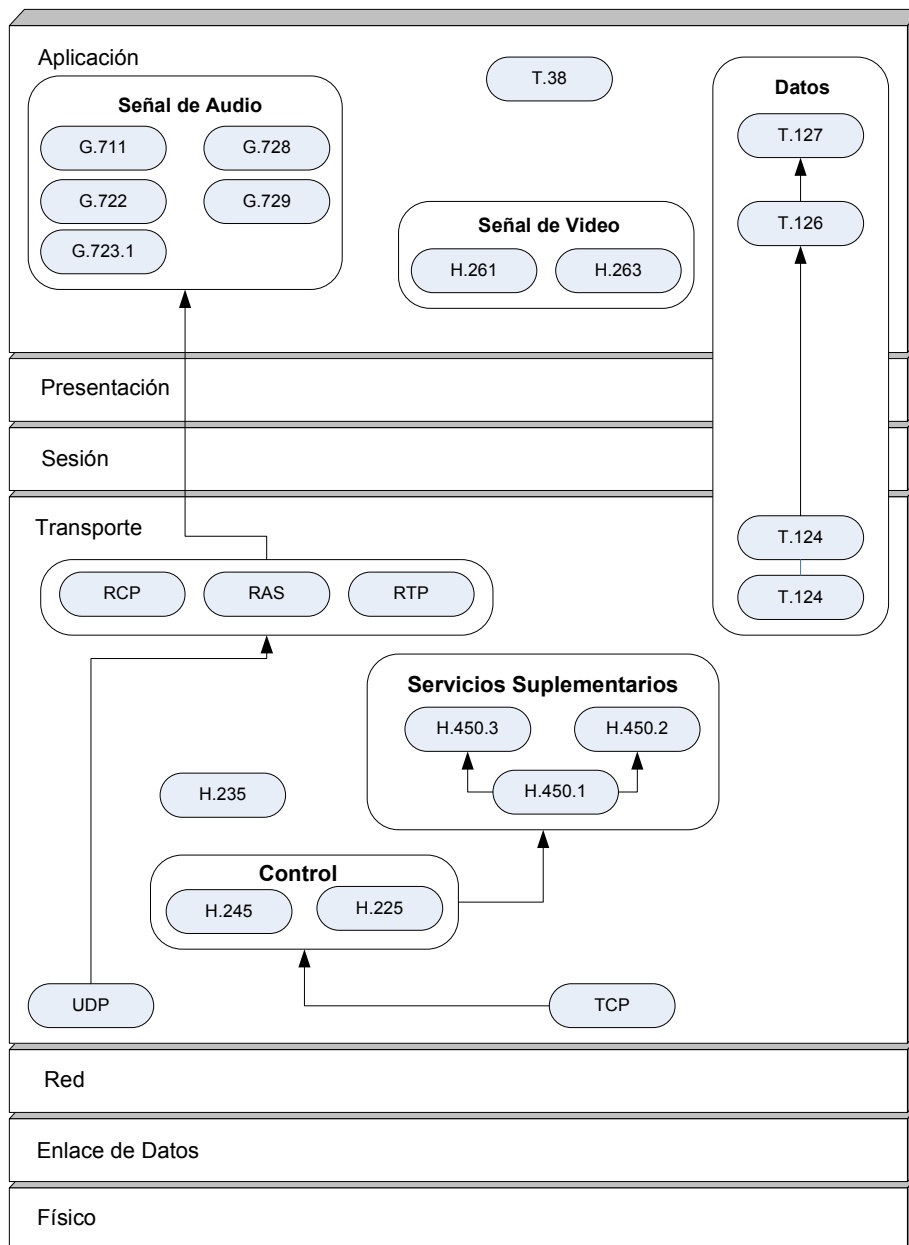


Figura 1. 7 Pila de Protocolos de VoIP¹³.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL GATEWAY CISCO ATA 186

El Cisco ATA 186 es un adaptador, que digitaliza la voz y la transmite en forma de paquetes IP en una red de datos. De esta manera, se puede emplear en sus dos salidas análogas un aparato telefónico común. Este gateway se emplea en hogares y oficinas, por su costo y versatilidad; pero en nuestro medio, su uso es más general en los Cyber cafés.

¹³ ANGULO Uzcátegui, José María, ANGULO Martínez, I., **Guía completa de protocolos de telecomunicaciones**, Editorial McGraw Hill, 1999.

En la figura 1.8, se puede observar su aplicación, para conectar teléfonos analógicos que se comuniquen a través de la red Internet.

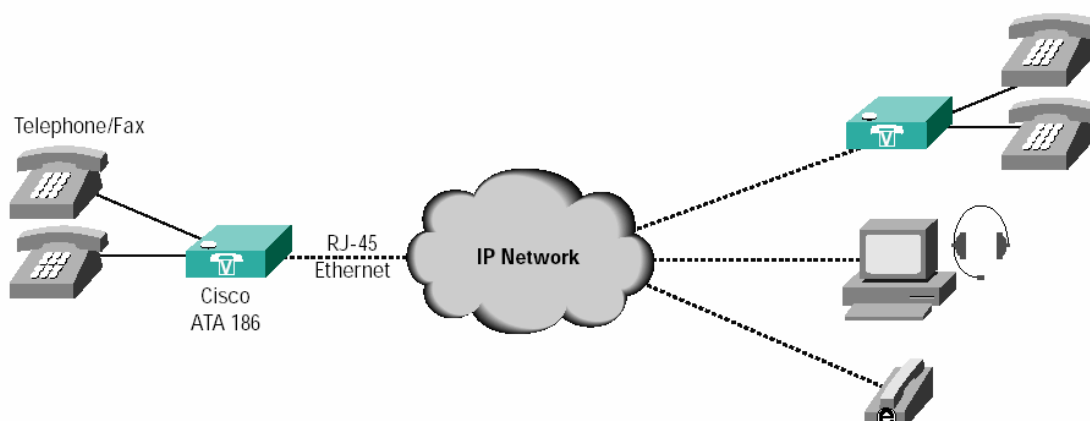


Figura 1. 8 Conexión del adaptador Cisco con una red Internet

El Cisco ATA 186 tiene dos puertos de voz (ó salidas RJ11 para teléfonos analógicos), y por el otro lado, un solo puerto 10/100 base T Ethernet con conector RJ45, para conectar a un HUB o Switch. Puede usarse en una red LAN que soporte velocidades mayores a 16 kbps; además, para que éste funcione se debe poseer, de preferencia una conexión DSL o cable MODEM, para tener un ancho de banda mínimo de 8 kbps requerido.

Este equipo usa TFTP (Protocolo de Transferencia Trivial *Trivial File Transfer Protocol*) provisto por el servidor, la asignación de dirección IP y máscara de subred, está dada por el protocolo DHCP (Dynamic PC Configuration Protocol) y presenta grandes ventajas en rendimiento como:

- Se puede configurar a través de la Web interna incorporada o por un teléfono conectado a una de sus salidas
- Un password , protege la configuración que se haya realizado.
- Se puede configurar remotamente, por la dirección IP que se tiene, desde Internet
- Optimiza el uso de la compresión de voz en modo full duplex, al emplear un avanzado pre-procesamiento de la misma
- Gran desempeño, al optimizar la cancelación de eco y eliminar el ruido

- Posee un monitoreo dinámico para evitar jitter, evita la pérdida de paquetes y ahorra ancho de banda en los silencios, entre las principales ventajas.

Por otro lado, se realizó la medición del ancho de banda, que consume cada una de las salidas del ATA, desde un servidor **LINUX** con el uso del **software Iptraf**; Se verifica que el consumo promedio, para cada locutorio, es de 22 kbps, en una comunicación óptima, por lo que para garantizar una buena comunicación, por lo menos se debe tener un ancho de banda de 44 kbps para los 2 locutorios.

En particular, las especificaciones y características que soporta el ATA son las siguientes:

PROTOSCOLOS Voz sobre-IP (VoIP):

- H.323 v2
- H.323 v4
- SIP (RFC 2543 bis)
- MGCP 1.0 (RFC 2705)
- MGCP 1.0
- MGCP 0.1
- SCCP

Codecs de voz

- G.729, G.729A, G.729AB2
- G.723.1
- G.711a
- G.711

1.4.1 CONFIGURACIÓN DEL CISCO ATA 186

1.4.1.1 Configuración de la dirección IP

Esta sección indica como configurar al Cisco ATA para obtener una dirección IP automáticamente con DHCP o bien configurarle una dirección IP estáticamente.

1.4.1.2 Configuración DHCP¹⁴

Si en la red hay un servidor DHCP para asignar direcciones IP a dispositivos de red, o si está conectado el ATA a un router/switch se realiza lo siguiente:

- Se conecta el ATA a la red y a la fuente de energía.
- Se conecta un teléfono analógico en el puerto "**phone 1**" de la parte posterior del ATA
- Se levanta el teléfono y se presiona el botón que está en la parte superior del ATA. Se escucha una voz que dice "Configuration Menu."
- Se pulsa **2, 0, #** en el teléfono analógico. Luego se pulsa **1, #** para habilitar DHCP. Luego se pulsa **3** para guardar la configuración. Se espera hasta que la luz roja en la parte superior del ATA deje de titilar y se cuelga el teléfono. (Si luego de dos minutos, el ATA continua con la luz roja titilante, entonces no hay un servidor DHCP en la red y se deberá configurar una dirección IP estática como se indica después.
- Se levanta el teléfono y se pulsa el botón de la parte superior del ATA. Se escucha la voz que dice "Configuration Menu."
- Se pulsa las teclas **8, 0, #** en el teléfono. El sistema leerá la dirección IP que le fue asignada al ATA (será bueno conservar esa dirección a futuro). Si la dirección que se escucha es 0.0.0.0 entonces en la red no hay servidor DHCP (en cuyo caso se deberá

¹⁴ www.house.com.ar/manuales/voip/Cisco/ata.html

proceder con las instrucciones para configurar IP estática) o bien el servidor DHCP no está asignando una dirección al ATA (en este caso se deberá contactar al administrador de red).

- Se cuelga el teléfono y se sigue con la configuración para llamadas salientes solamente, o configurando una cuenta para recibir y enviar llamadas.

1.4.1.3 Configuración de IP Estática.

Es necesario primero obtener del proveedor de servicios de Internet o administrador de red: "Dirección IP," "Puerta de enlace predeterminada," "Máscara de subred," y "IP del servidor DNS."

- Se conecta el ATA a la red y a la fuente de energía
- Se conecta un teléfono analógico en el puerto "**phone 1**" de la parte posterior del ATA
- Se levanta el teléfono y se presiona el botón que está en la parte superior del ATA. Se escucha un mensaje que dice "Configuration Menu."
- Se pulsa **2, 0, #** en el teléfono para acceder al menú DHCP.
- Se pulsa **0, #** para deshabilitar DHCP en el ATA.
- Se pulsa **3** para guardar los cambios.
- Se pulsa **1, #** para acceder al menú de dirección IP.
- Se Ingresa la dirección IP usando * en lugar del "." (ej. 123*45*67*89 para representar la dirección IP 123.45.67.89) y se pulsa la tecla #.
- Se pulsa **3** para guardar los cambios.
- Se pulsa **2, #** para acceder al menú de Puerta de enlace predeterminada.
- Se Ingresa la puerta de enlace predeterminada usando la tecla * en lugar del "." (ej. 123*45*67*1 para representar la dirección IP del gateway 123.45.67.1) y se pulsa la tecla #.

- Se pulsa **3** para guardar los cambios.
- Se pulsa **1, 0, #** para acceder al menú de máscara de subred.
- Se Ingresa la máscara de subred utilizando la tecla * en lugar del "." (ej. 255*255*255*0 para representar la mascara de subred 255.255.255.0) y se pulsa la tecla #.
- Se pulsa **3** para guardar los cambios.
- Se pulsa **9, 1, 6, #** para acceder al menú de configuración de dirección IP del servidor DNS.
- Se Ingresa la IP del servidor DNS usando la tecla * en lugar del "." (ej. 123*45*67*50 para representar la dirección IP del servidor DNS(DNS IP 123.45.67.50) y se pulsa la tecla #.
- Se pulsa **3** para guardar los cambios.
- Se cuelga el teléfono y se sigue de acuerdo a si está configurando para realizar llamadas salientes solamente, o si está configurando una cuenta para recibir y enviar llamadas.

1.4.1.4 CONFIGURACIÓN DE CUENTA SALIENTE

La configuración estándar se realiza de la siguiente manera:

- Se debe ingresar en la dirección de Internet: <http://aaa.bbb.ccc.ddd/dev> donde "aaa.bbb.ccc.ddd" representa la dirección IP del CISCO ATA.
- Al digitar esa dirección se abre una tabla, tal como se muestra en la tabla 1.2 ,donde se indica la configuración que se debe realizar en ciertos valores que vienen indicados por default, pero habrá que modificar algunos para darle las características que se necesita

ToConfig:	<input type="text" value="0"/>	
UseTftp:	<input type="text" value="0"/>	
UID0:	<input type="text"/>	Identidad de 8 dígitos
PWD0:	<input type="text"/>	Clave de 4 dígitos

GkOrProxy:	213.137.73.140
------------	----------------

Aquí la dirección del Proxy por ejemplo
net2phone: sip.net2phone.com

Gateway:	213.137.73.140
----------	----------------

Para net2phone se pone 0

UseLoginID:	0
UseSIP:	1
MaxRedirect:	10
SIPRegOn:	0
SIPPort:	5060
MediaPort:	20000
OutBoundProxy:	213.137.73.140
AudioMode:	0x00240024

DialPlan:	PA6666 *St4- #St4- 911
-----------	------------------------

Como se muestra, sin borrar lo anterior se agrega el texto "PA6666|" a la IZQUIERDA del texto existente en este casillero.

Tabla 1.2 Muestra en forma detallada la forma de configuración del adaptador CISCO ATA 186.

1.4.1.5 Configuración NAT

La configuración NAT se realiza de la siguiente manera:

En la página del ATA <http://aaa.bbb.ccc.ddd/dev>, se debe ingresar los parámetros que se requieren para el NAT del ATA, como se indica en la tabla 1.3:

ToConfig:	0
UseTftp:	0
UID0:	
PWD0:	
GkOrProxy:	213.137.73.178
Gateway:	213.137.73.178
UseLoginID:	0

Identidad de 8 dígitos

Clave de 4 dígitos

UseSIP:	1
MaxRedirect:	10
SIPRegOn:	0
SIPPort:	5060
MediaPort:	20000
OutBoundProxy:	213.137.73.178
AudioMode:	0x00240024
DialPlan:	PA6666 *St4- #St4- 911

Se agrega el texto "PA6666|" a la IZQUIERDA del texto existente en este casillero.

Tabla 1.3 Configuración NAT

1.4.1.6 Configuración de cuentas: entrante (recibiendo llamadas) y saliente (haciendo llamadas)

Para configurar las cuentas, hacemos uso de los parámetros que en la tabla 1.4 se describen.

ToConfig:	0
UseTftp:	0

UID0:	
PWD0:	
GkOrProxy:	213.137.73.140
Gateway:	213.137.73.140
UseLoginID:	1
LoginID0:	
UseSIP:	1
SIPRegInterval:	25
MaxRedirect:	10
SIPRegOn:	1

Número de recepción de 11 dígitos, escrito sin guiones, paréntesis ni espacios, ejemplo 12125551212

Clave de 4 dígitos

Identidad de 8 dígitos

SIPPort:	5060
MediaPort:	20000
OutBoundProxy:	213.137.73.140
AudioMode:	0x00240024

Se hará click en la parte inferior de la página para guardar los cambios.

Configuración NAT.

Para la configuración NAT se debe acceder a la tabla que se indica a continuación:

ToConfig:	0
-----------	---

UseTftp:	0
----------	---

UID0:	
-------	--

Número de recepción de 11 dígitos, escrito sin guiones, paréntesis ni espacios, ejemplo 12125551212

PWD0:	
-------	--

Clave de 4 dígitos

GkOrProxy:	213.137.73.178
------------	----------------

Gateway:	213.137.73.178
----------	----------------

UseLoginID:	1
-------------	---

LoginID0:	
-----------	--

Identidad de 8 dígitos

UseSIP:	1
---------	---

SIPRegInterval:	25
-----------------	----

MaxRedirect:	10
--------------	----

SIPRegOn:	1
-----------	---

SIPPort:	5060
----------	------

MediaPort:	20000
------------	-------

OutBoundProxy:	213.137.73.178
----------------	----------------

AudioMode:	0x00240024
------------	------------

DialPlan: PA6666|*St4-|#St4-|911|

Como se muestra, se agrega el texto "PA6666|" a la izquierda del texto existente en este campo.

Un click en la parte inferior de la página guarda los cambios.

Tabla 1.4 configuración de cuentas:

1.4.1.7 Configuración de una segunda cuenta

Si desea configurar el ATA para usar 2 cuentas (una para cada puerto), primero se configura el ATA para una sola cuenta, una vez hecho esto, se agrega la información adicional en los siguientes campos de acuerdo al tipo de cuenta que puede ser:

- solamente saliente
- entrante y saliente.

Los campos que se deben configurar se indican en la tabla 1.5.

SALIENTE SOLAMENTE

UID1: Su identidad de 8 dígitos

PWD1: Su clave de 4 dígitos

ENTRANTE Y SALIENTE:

UID1: Número de recepción de llamados de 11 dígitos, escrito sin guiones ni paréntesis, como ser 12125551212.

Tabla 1.5 configuración para llamadas entrantes y salientes

ANCHO DE BANDA Y CALIDAD DE VOZ

Se utiliza la siguiente referencia para configurar la calidad de voz al ATA, tal como se muestra en la tabla 1.6.

- Si la velocidad de la conexión a Internet es MAYOR que 128 kbps:

LBRCCodec:

RxCodec:	2
TxCodec:	2

- Si la velocidad de la conexión a Internet es MENOR que 128 kbps:

LBRCodec:	0
RxCodec:	0
TxCodec:	0

Tabla 1.6 Configuración de la Calidad de Voz:

Se debe tener en cuenta que, la calidad de voz se degrada si se utiliza el ATA, al mismo tiempo que se consume ancho de banda para navegar por Internet, bajar archivos y otras actividades en línea, por lo que es importante dedicar un ancho de banda exclusivo solo para voz, para evitar este problema al compartir ancho de banda.

1.4.1.8 Configuración para el Establecimiento de la Comunicación.

Este es el campo más importante, puesto que proporciona la señalización que se necesita para empezar la tarificación.

Polarity	0x00000000
----------	------------

Se cambia por a 0x00000005 para que nos de el cambio de polaridad. con el fin, de establecer un mecanismo de “conteo” del tiempo de la comunicación de voz.

En la figura 1.9 se muestra un ejemplo que la compañía Net2phone da para configurar el ATA, para que funcione con la minutería que ellos venden:

CISCO ATA 186 WEB CONFIGURATION PAGE			
UIPassword		ToConfla	0
UseTftp	0	TftpURL	0
CfoInterval	3600	EncrvotKey	0
Dhcp	1	StaticIP	10.1.1.108
StaticRoute	10.1.1.1	StaticNetMask	255.255.255.0
UID0	NODID	PW00	PIN for Net2Phone account number for line 1.
UID1	NODID1	PWD1	PIN for Net2Phone account number for line 2. If only using line 1, leave blank (0).
GkOrProxy	slp.net2phone.com	Gateway	0
GateWay2	0.0.0.0	UseLoginID	1
LoginID0	Net2Phone account number	LoginID1	Net2Phone account number If only using Port 1, leave blank (0).
AltGk	0	AltGkTimeOut	0
GkTimeToLive	300	GkId	.
UseSIP	1	SIPRegInterval	300
MaxRedirect	5	SIPRegOn	1
NATIP	0.0.0.0	SIPPort	5060
MediaPort	10000	OutBoundProxy	0
NatServer	0	NatTimer	0x00000000
LBRCodec	0	AudioMode	0x00150015
RxCodec	0	TxCodec	0
NumTxFrames	1	CallFeatures	0xffffffff
PaidFeatures	0x00000000	CallerIdMethod	0x00019e60
CallWaitCallerId	0x003c33d0	Polarity	0x00000000
ConnectMode	0x00060400	AutMethod	0x00000002
TimeZone	17	NTPIP	0.0.0.0
AltNTPIP	0.0.0.0	DNS1IP	0.0.0.0
DNS2IP	0.0.0.0	UDPTOS	0x000000a0
SigTimer:	0x01418564	OpFlags	0x00000002
Nprintf	0.0.0.0.0	TraceFlags	0x00000000
RingOnOffTime	2,4,25	IPDialPlan	1
DialPlan	*725t7>#.r9t1 **5t4- #St4- 911 1>#t8.r9t2- 0>#t811.rat4- ^1t4>#.-	DialTone	2,31538,30831,3100,3885,1,0,0,1000
BusyTone	2,30467,28959,1191,1513,0,4000,4000,0	ReorderTone	2,30467,28959,1191,1513,0,2000,2000,0
RingBackTone	2,30831,30467,1943,2111,0,16000,32000,0	CallWaitTone	1,30831,0,5493,0,0,2400,2400,4800
AlertTone	1,30467,0,5970,0,0,480,480,1920	CallCmd	Af;AH;BS;NA;CS;NA;Df;EB;Pf;EP;Kf;EFh;HQ;Jf;AFh;HQ;I*67;gA*82;fA#90v#;OI;H#72v#;bA#74v#;cA#75v#;dA#73;eA*67;gA*82;fA*70;fA*69;DA*99;xA;Uh;GQ;

Figura 1. 9 Ejemplo de configuración del Ata para el Net2phone

CAPÍTULO 2

DISEÑO DEL HARDWARE Y SOFTWARE DEL SISTEMA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE LOCUTORIOS.

En el capítulo anterior se describe las técnicas y el intercambio de señales internas que se producen en un adaptador de telefonía analógica, para trabajar en una red de datos. El sistema de señalización # 7, es importante para lograr una convergencia adecuada entre las redes de voz y datos. El sistema de locutorios, basa su funcionamiento en la conexión que proporciona el adaptador Cisco Ata 186 para comunicar equipos telefónicos con una red de datos. El usuario de un locutorio podrá ver información concerniente al servicio telefónico (duración, destino y costo), en visualizadores, y de forma general, en una PC desde la cual se hace el control del sistema. También se puede apreciar datos, tales como: número de teléfono del destino, el código de país al que corresponde el número marcado, la hora de inicio y fin de la llamada, la duración de la misma, estado del teléfono (ocupado, llamada en progreso, desconectado), el valor por minuto y el total.

Mediante la señalización SS7, en las salidas telefónicas (que proporciona el adaptador Cisco), se permite determinar el número marcado, inicio y terminación de llamadas; ésta información es recogida en los visores dentro de cada locutorio y enviada mediante comunicación serial PIC-PC, en modo simplex hacia el computador.

La información que recibe el PC, luego de un procesamiento mediante el software de administración instalado en el computador, es enviada al visor de costo (pantalla LCD, el mismo que está diseñado y controlado utilizando el PIC 16F87X), para iniciar la tasación.

La figura 2.1 muestra en diagrama de bloques los componentes del sistema de locutorios a diseñarse.

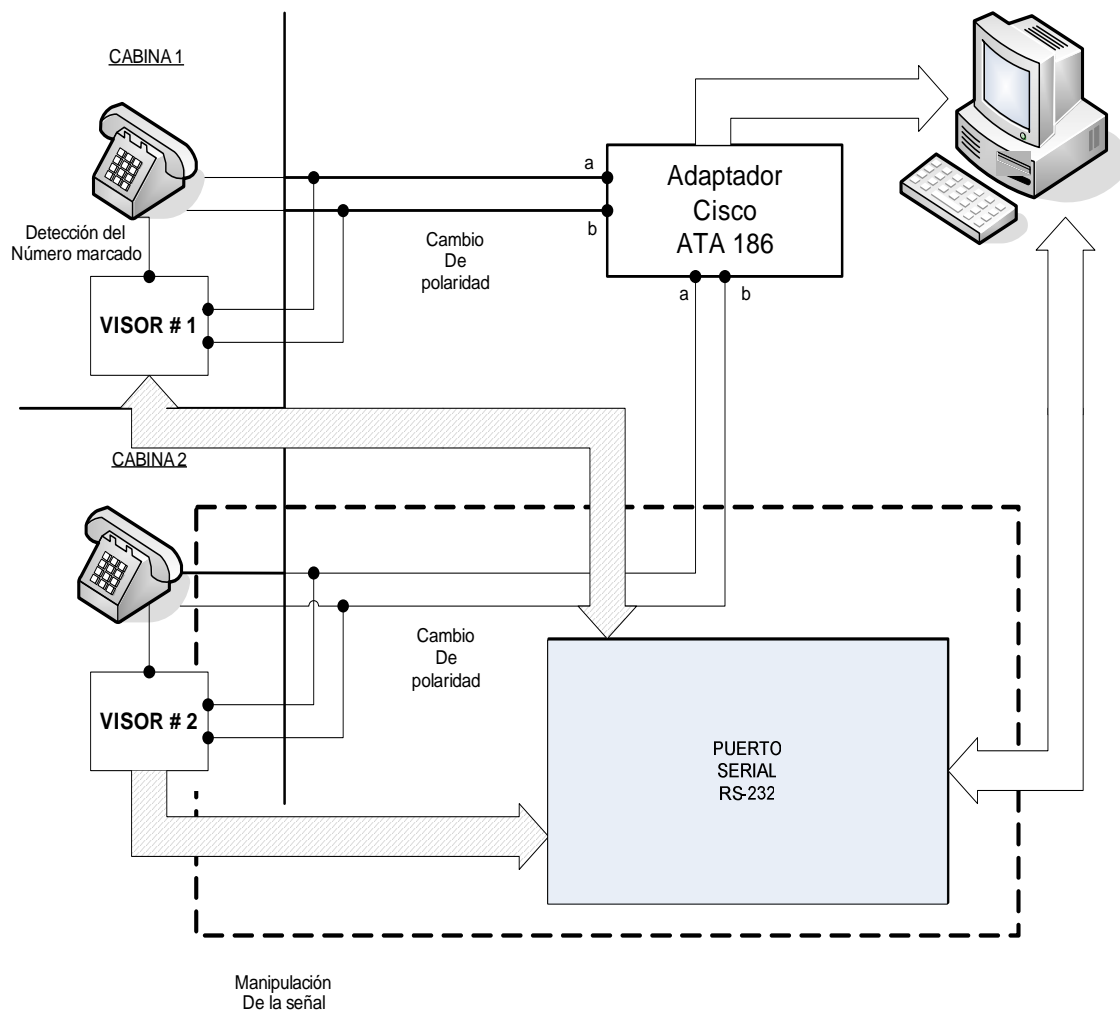


Figura 2.1 Descripción General del sistema de locutorios.

2.2 COMUNICACIÓN SERIAL¹⁵

En la comunicación serial los bits se transmiten uno a continuación de otro por la vía de un solo canal, lo que hace que sean mucho más lentas que la transmisión paralelo, en la que se transmiten varios bits a la vez. La ventaja es que puede utilizarse un solo par de hilos, o incluso uno solo (si el retorno se realiza por tierra), entre los equipos a comunicarse.

El puerto serial es un conector de entrada/salida que acepta datos secuencialmente (uno a continuación del otro), un bit a la vez, a través de un solo canal. En otras palabras, un puerto serial sincroniza y controla la comunicación asincrónica entre la PC y otros dispositivos.

Existen varias formas de transmisiones serial:

- **Simplex:** Es una transmisión en un sentido, es decir, un equipo transmite, el otro recibe. Representa la operación de un canal en una sola dirección. Los datos viajan únicamente hacia una dirección.
- **Half-dúplex:** Transmiten ambos equipos pero no simultáneamente; los equipos se alternan en la transmisión, uno transmite mientras el otro recibe. Es una forma de comunicación asincrónica en el que el canal de comunicaciones manipula una sola señal a la vez. Las dos estaciones alternan sus transmisiones. El emisor y el receptor se comunican en secuencia. Los datos fluyen en dos direcciones, pero no simultáneamente.
- **Full-dúplex:** Ambos equipos transmiten simultáneamente. Para ello se requieren dos líneas independientes: transmisión y recepción; la línea de transmisión de un equipo se la conecta a la entrada de recepción del otro y viceversa. Los puertos seriales del PC son capaces de utilizar este modo. Los datos, a la vez, pueden ser enviados de forma sincrónica o asincrónica.
 - **Sincrónica:** Los dispositivos que se comunican, se sincronizan en el momento inicial de la transmisión y

¹⁵ [http:// juandeg.tripod.com/comercial.htm](http://juandeg.tripod.com/comercial.htm)

constantemente intercambian información a una secuencia predefinida. Con objeto de mantener la sincronización, cuando no existen datos que enviar se transmiten caracteres sin valor ("idle characters").

Esta transmisión es más rápida que la asíncrona, porque no es necesario transmitir señales de inicio o fin de dato; constantemente se reciben caracteres, que pueden ser de datos o sin valor.

- **Asincrónica:** En este modo de transmisión no existe sincronización; no es necesario enviar caracteres de relleno, pero hay que indicar cuando empieza un dato y cuando termina. Esto se hace incluyendo en la transmisión señales de inicio y fin de dato (bits de "start" y "stop").

En la comunicación asíncrona, la información (cada carácter), es enviada en el interior de una trama ("Frame"), de tamaño variable, que comienza con la señal de inicio y termina con la de final; es el tipo de comunicación utilizada en los puertos seriales del PC, en la cual, el receptor se resincroniza con el transmisor, usando el bit de inicio de cada trama. Además, se requiere que tanto el transmisor como el receptor tengan la misma velocidad de salida de bits.

Su ventaja es que los datos pueden ser transmitidos cuando el usuario necesita información. Su desventaja es que trabaja a una baja velocidad para la transferencia de datos. Otra desventaja es el problema de verificar errores en largas transferencias de datos.

2.2.1 PUERTOS SERIALES RS-232 Y USB¹⁶

El desarrollo del Proyecto se basa en la interacción de los circuitos del visor con uno de los puertos seriales del PC. El resultado final considera el uso de la interfaz RS-232, no obstante, la extensión que se haga del

¹⁶ http://www.zator.com/Hardware/H2_5_1.htm

mismo con otra interfaz (del mismo tipo), no difiere de la que se plantea en este Proyecto.

Para el uso de una interfaz USB por ejemplo, es conveniente conocer el su funcionamiento, así como sus características eléctricas y mecánicas.

A continuación se menciona estas características tanto para la interfaz con la cual se concibió el proyecto, como también para la USB.

2.2.1.1 LA NORMA RS-232

RS-232 es una norma o estándar que rige los parámetros de uno de los modos de comunicación serial. Por medio de este protocolo se estandarizan las velocidades de transferencia de datos, la forma de control que utiliza dicha transferencia, los niveles de voltajes utilizados, el tipo de cable permitido, las distancias entre equipos, los conectores, etc.

RS-232 significa literalmente "Recommended Standard 232" (también conocida como EIA 232). Es un estándar publicado en 1969 por la EIA ("Electronic Standard Association"), que define las características eléctricas que deben presentar los elementos de conexión para la comunicación serial, entre computadores y equipos periféricos. Los bits dentro de cada carácter transmitido se envían, primero el bit menos significativo. Después de que los bits de cada carácter se envían, puede seguir un bit de paridad opcional. Como podemos ver, en la figura 2.2, la señal permanece en un nivel lógico alto mientras no realiza ninguna transferencia de datos. Para empezar a transmitir datos, el transmisor coloca la línea en un nivel lógico bajo durante el tiempo de un bit, este se llama el bit de arranque, a continuación empieza a transmitir con el mismo intervalo de tiempo los bits de datos, que pueden ser de 5, 7 u 8 bits de acuerdo al establecimiento previo. Al final de la transmisión de datos se envía el/los bits de parada, después de esto la línea vuelve a un estado lógico alto, y el transmisor queda listo para enviar el siguiente dato.

A nivel de software, la configuración principal que se debe dar a una conexión a través de puertos seriales RS-232 es básicamente, la selección de la velocidad en baudios (1200, 2400, 4800, etc.), la verificación de datos o paridad (paridad par o paridad impar o sin

paridad), los bits de parada luego de cada dato (1 ó 2), y la cantidad de bits por dato (7 ó 8), que se utiliza para cada símbolo o carácter enviado.

Además de las líneas de transmisión (Tx) y recepción (Rx), las comunicaciones seriales poseen otras líneas de control de flujo (*Handshake*), donde su uso es opcional dependiendo del dispositivo a conectar.

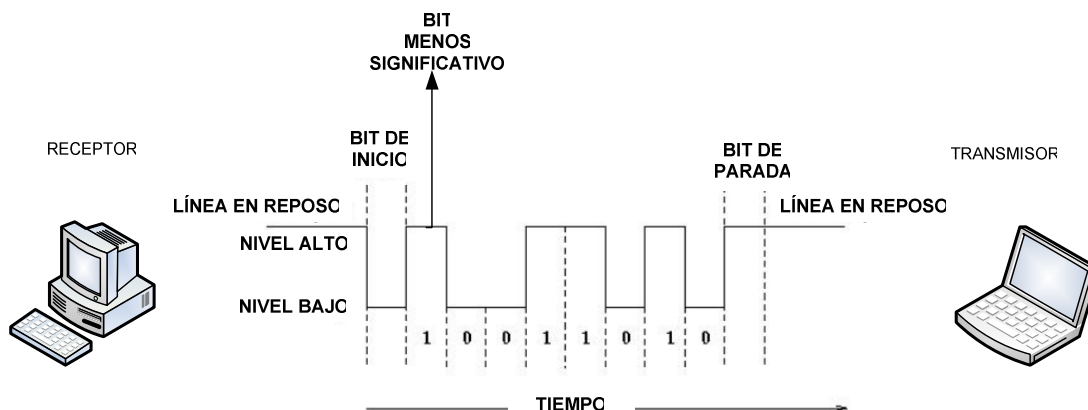


Figura 2. 1 Estructura de un dato que se envía serialmente, sin paridad, 8 bits de dato un bit de inicio y de fin, correspondiente al número 89 caracter ACSII "Y".

2.2.1.2 LA INTERFAZ SERIAL USB

USB (Bus Serial Universal), es una interfaz serial entre la PC y ciertos dispositivos que permite trabajar a velocidades en promedio de 12 Mbps, ésto es más o menos de 3 a 5 veces más rápido que un dispositivo de puerto paralelo, y de 20 a 40 veces más rápido que un dispositivo de puerto serial.

USB, trabaja como una interfaz para transmisión de datos y distribución de energía, ya que mientras uno de ellos ejecuta una acción los demás dispositivos que comparten el bus serial permanecen en un estado de "ahorro de energía". De esta manera se mejora las lentas interfaces seriales (RS-232) y paralelo. Esta interfaz de 4 hilos, distribuye 5 Vcc para alimentación y está basada en el paso de un testigo, semejante a las redes locales en anillo con paso de testigo y las redes FDDI. El controlador USB distribuye testigos por el bus, aceptando o enviando datos al controlador. Así también se gestiona la distribución de energía a los periféricos que lo requieran.

Algunas características eléctricas y mecánicas de los conectores USB se identifican en la tabla 2.1 como se indica:

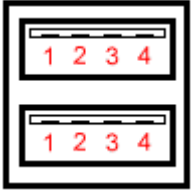
Conector	Pin	Señal
	1	+5 Vcc
	2	Datos -
	3	Datos +
	4	Tierra (GND)

Tabla 2. 1 Descripción de pines para la interfaz USB

2.3 SEÑALES PRESENTES EN LAS SALIDAS TELEFÓNICAS

2.3.1 SEÑALES DE ESTADO

2.3.1.1 SEÑAL DE ESTADO OCUPADO

La señal OCUPADO que envía el teléfono, se produce cuando el usuario levanta (descuelga) el auricular de la cabina para iniciar una llamada saliente. Esta se manifiesta por la presencia de corriente continua en el bucle al cerrarse este a través del teléfono, tal como se indica en la figura 2.3.

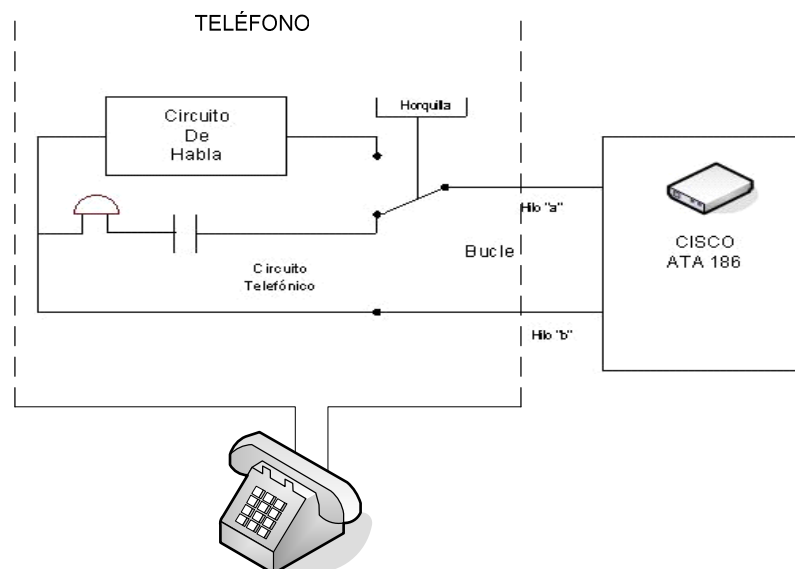


Figura 2. 3 Circulación de corriente en el bucle.

2.3.1.1 SEÑAL “B RESPONDE”: Señal de Establecimiento de la Comunicación

La señal “B RESPONDE” es enviada por el adaptador, al usuario que inició la llamada, para informar que el abonado B contestó la llamada. En nuestro país al igual que en otros, se emplea la inversión de polaridad entre los hilos a y b; pero para otros casos puede presentarse como un tono de 12 o 16 KHz.

Al estar el teléfono colgado se tiene aproximadamente 48 Vcc. (Todos los valores de voltaje son +/-4 o +/-5 V, ya que depende de un algunos factores). Cuando se descuelga se tiene, en cambio, 7 Vcc.

Al establecerse la comunicación, existen dos posibilidades de establecer este evento, dependiendo del tipo de configuración del adaptador:

- Que se mantengan los 7 Vcc, o
- Que se invierta la polaridad, o sea, que se tenga -7 Vcc.

La inversión de polaridad es muy útil para poder “contar” el tiempo real de la comunicación, o sea, lo que se está facturando.

Sin embargo, la facturación, muchas veces se la realiza internamente cuando en una llamada existe un nivel de tensión de $50V_{AC}$ montados sobre los 48 Vcc.

2.3.2 TRANSMISIÓN DE DÍGITOS DESDE LOS TELÉFONOS EN LOS LOCUTORIOS

Los teléfonos y los *switches* telefónicos transmiten dígitos para representar las direcciones de destino y proporcionar entradas desde los usuarios a los sistemas automatizados (call centers).

2.3.2.1 Marcación por Pulsos

Cada número en el sistema de marcación por pulsos, se señala por una serie de pulsos donde la porción de nivel de tensión bajo es alrededor del 60% del tiempo de pulso.

2.3.2.2 Marcación por Tonos

Hay varios estándares para transmitir dígitos mediante tonos audibles, pero el más usado por los teléfonos fijos y celulares es el que se hace a través del envío de dos frecuencias específicas asignadas a cada tecla. Estas frecuencias las podemos ver en la tabla 2.2.

Lo que sucede cuando pulsamos una tecla; por ejemplo, la que corresponde al número 6, es que se envía una combinación de frecuencias una baja y una alta; que para este caso, son: la del grupo bajo 770 Hz y luego una segunda frecuencia del grupo alto 1477 Hz, asegurando que la “combinación” de estas dos frecuencias equivale a la pulsación de aquella tecla.

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Tabla 2. 2 Frecuencias DMTF asignadas a un teléfono estándar, la “combinación” de las dos frecuencias da el tono de la tecla pulsada

2.4 DISEÑO DEL HARDWARE

2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MICROCONTROLADORES PIC 16F8XX-A.

Un microcontrolador es un circuito integrado que contiene la arquitectura, similar a la de un computador (CPU, memorias RAM, EEPROM, y circuitos de entrada y salida).

Los microcontroladores PIC (Peripheral Interfase Controller), en cambio son una familia de microcontroladores CMOS de 8 bits, alta velocidad, de bajo costo y excelente rendimiento, utilizados para la interacción con dispositivos periféricos. Los microcontroladores PIC de Microchip se programan en lenguaje Assembler y cada microcontrolador PIC varía su conjunto de instrucciones de acuerdo a su fabricante¹⁷. Estos poseen una

¹⁷ <http://www.microchip.com> Productos e Información de la Familia de PICS

memoria interna, que almacena dos tipos de datos: las instrucciones, que corresponden al programa que se ejecuta, y los registros, es decir, los datos que el usuario maneja, así como registros especiales para el control de las diferentes funciones del microcontrolador.

2.4.1.1 Características del microcontrolador PIC 16F87X – A.¹⁸

En tabla 2.3 se pueden observar las características más relevantes de los PIC 16F87XX-A:

CARACTERÍSTICAS	16F877A
Frecuencia máxima	DX-20MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones <u>RAM</u> de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART
Comunicaciones paralelo	PSP
Líneas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juego de instrucciones	35 Instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
CPU	Risc
Canales Pwm	2
Pila Hardware	-
Ejecución En 1 Ciclo Máquina	-

Tabla 2. 3 Características de los PIC's 16F87X-A.

¹⁸ ANGULO Uzcátegui, José María, CUENCA, Martín, ANGULO Martínez, I., **Microcontroladores PIC Diseño práctico y aplicaciones**, Editorial McGraw Hill, 2003.

2.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO LCD USADO EN EL VISOR DE TARIFACIÓN DEL LOCUTORIO

Para el indicador de duración, número de destino y costo se utiliza una pantalla del tipo LCD, en este caso de 2 filas por 16 caracteres (2x16), muy común en nuestro medio, la cual es comandada por un PIC 16F877A. El indicador LCD, tiene un controlador del tipo HITACHI 44780 para la pantalla de cristal líquido; este controlador tiene incorporado el hardware y software necesario para manejar y entender las instrucciones y caracteres ASCII que se coloque en el bus del LCD.

Éste LCD se indica en la figura 2.4, y tiene la capacidad de mostrar cualquier caracter alfanumérico.

Estos dispositivos ya vienen con su pantalla y toda la lógica de control pre-programada en la fábrica, el consumo de corriente es mínimo y no se tendrá que organizar tablas especiales como en el caso de los displays de siete segmentos.

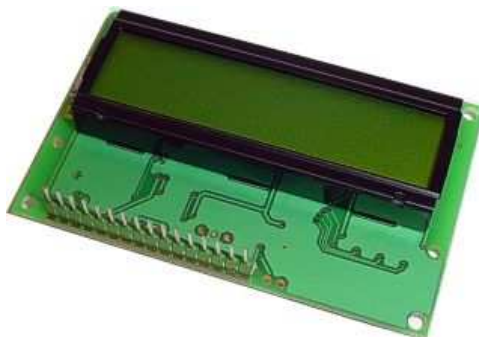


Figura 2.4 Modelo de pantalla LCD a utilizarse en el diseño del visor.

2.4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PINES DE CONEXIÓN DE UN MÓDULO LCD NO MATRICIAL

Los pines de conexión de un módulo LCD han sido estandarizados. Por otro lado es de suma importancia localizar exactamente, cual es el pin número 1 ya que en algunos módulos se encuentra hacia la izquierda, y en otros módulos, se encuentra a la derecha.

En la tabla 2.4 se detallan las funciones y aplicaciones de cada uno de los pines del LCD

Pin #	Simbología	Nivel	I/O	Función
1	VSS	-	-	0 V. Tierra (GND).
2	VCC	-	-	+ 5 Vlts. DC.
3	Vee = Vc	-	-	Ajuste del Contraste.
4	RS	0/1	I	0= Escribir en el módulo LCD. 1= Leer del módulo LCD
5	R/W	0/1	I	0=Entrada de una Instrucción. 1=Entrada de un dato.
6	E	1	I	Habilitación del módulo LCD
7	DB0	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 1 (LSB).
8	DB1	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 2
9	DB2	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 3
10	DB3	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 4
11	DB4	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 5
12	DB5	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 6
13	DB6	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 7
14	DB7	0/1	I/O	BUS DE DATO LINEA 8 (MSB).
15	A	-	-	LED (+) Back Light
16	K	-	-	LED (-) Back Light.

Tabla 2. 4 Interpretación del significado de los Pines del Módulo LCD

- **Pin número 1 y 2:** están destinados para conectar los 5 Voltios que requiere el módulo para su funcionamiento
- **Pin número 3:** es utilizado para ajustar el contraste de la pantalla; es decir colocar los caracteres más oscuros o más claros para observar mejor.
- **Pin número 4:** denominado "RS" trabaja paralelamente al Bus de datos del módulo LCD (Bus de datos son los Pines del 7 al 14).

Este bus es utilizado de dos formas, ya sea para colocar un dato que representa una instrucción o un carácter alfanumérico; pero para que el módulo LCD pueda entender la diferencia entre un dato o una instrucción, se utiliza el Pin número 4.

Si el Pin número 4 = 0 le dirá al módulo LCD que esta presente en el bus de datos una instrucción; por el contrario, si el Pin número 4 = 1 le indica al módulo LCD que está presente un símbolo o un carácter alfa numérico.

- **Pin número 5:** denominado "R/W" trabaja paralelamente al Bus de datos del módulo LCD (Bus de datos son los Pines del 7 al 14). Si el Pin número 5 = 0, el módulo LCD escribe en la pantalla el dato que esta presente el Bus; pero si el Pin número 5 = 1, significa que necesita leer el dato que está presente el bus del módulo LCD.

Este caso se emplea, cuando se requiere que el LCD lea un dato que es exclusivamente de control, como por ejemplo, encender o apagar el cursor, etc.

- **Pin número 6:** denominado "E" que significa habilitación del módulo LCD tiene una finalidad básica: conectar y desconectar el módulo. Esta desconexión no estará referida al voltaje que le suministra la corriente al módulo; la desconexión significa tan solo que se hará caso omiso a todo lo que esté presente en el bus de datos de dicho módulo LCD.
- **Pines desde el número 7 hasta el número 14:** representan 8 líneas, que se utilizan para colocar el dato, que indica una instrucción para el módulo LCD o un carácter alfa numérico. El bus de datos es de 8 bits de longitud y el bit menos significativo está representado en el Pin número 7, el Pin más significativo es el Pin número 14. Se puede emplear los 8 bits o solamente 4 bits, la diferencia está en el tiempo que se demora; pero esto no es un inconveniente, si se considera que el LCD trabaja en microsegundos, lo que será imperceptible en la pantalla, pues, en

la comunicación a 4 bits, primero se envía los 4 bits más significativos y luego los 4 bits menos significativos.

- **Los Pines 15 y 16:** Son destinados para suministrar la corriente al Back Light o retroiluminación. Es importante conocer que no todos los módulos LCD disponen del Back Light, aunque tengan los pines de conexión en el circuito impreso.

Para nuestro caso empleamos solamente un bus de datos de 4 bits, como se indica en la figura 2.5.

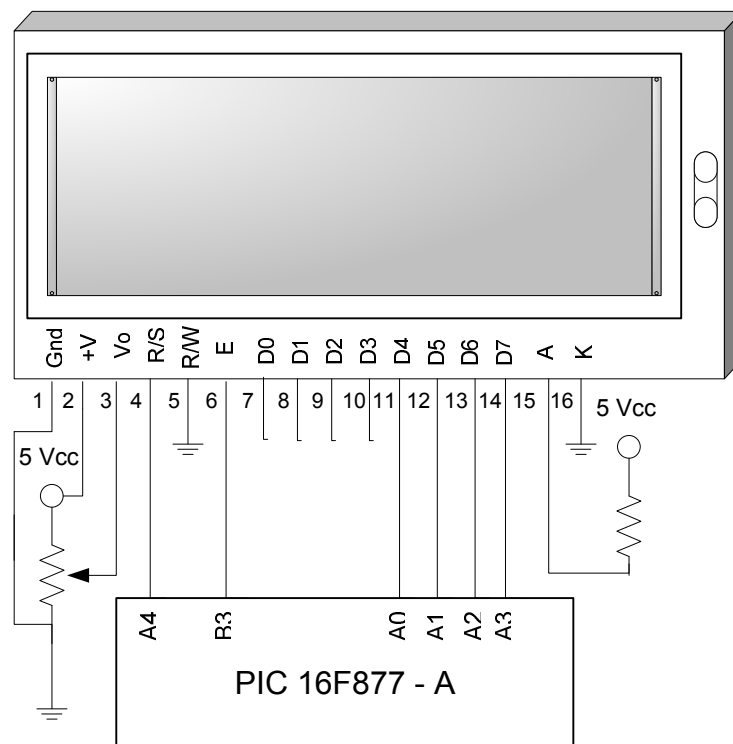


Figura 2.5 Conexión del LCD al PIC

2.4.4 ESTRUCTURA DEL VISOR

Como se puede ver en la figura 2.6; el circuito de bloqueo, el circuito de detección de polaridad y estado, y el circuito detector de cifras se encuentran en serie con respecto a una de las líneas telefónicas que proporciona el adaptador CISCO ATA186. No obstante, con el fin de no alterar la calidad de voz sobre las salidas telefónicas analógicas del equipo CISCO ATA186, la interacción de estos circuitos diseñados se hace a través de un transformador de audio de relación 1:1 y de una resistencia R7, que se indica más adelante.

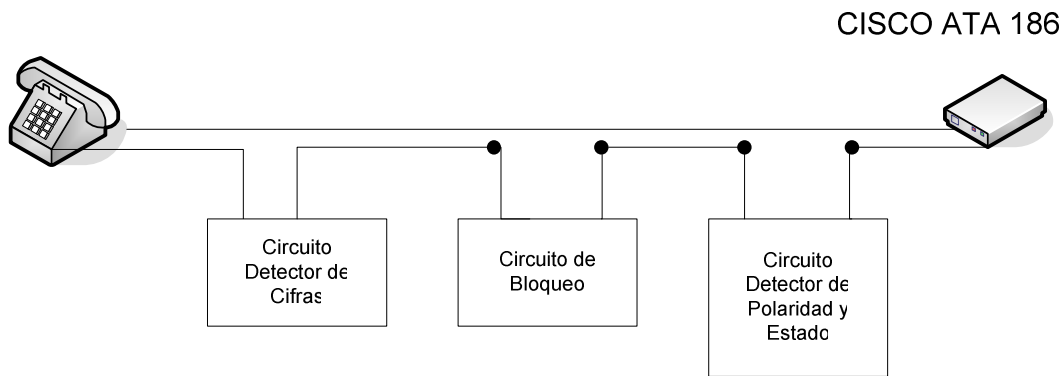


Figura 2. 6 Diagrama de bloques de la estructura del visor.

2.4.5 CIRCUITO DETECTOR DE CIFRAS.

Dentro de cada locutorio se aloja un teléfono, que permite el marcado por tonos; para el diseño de un circuito decodificador de tonos DTMF (DTMF=Dual Tone Multi Frequency), se utiliza como base el integrado CM8870.

Cuando se marca un destino, por cada número presionado, se generan dos frecuencias distintas, (de ahí el “dual”). Este integrado tiene salida BCD y un pin de dato válido que indica cuando marcaron un número (Std). Luego de recibir el tono a través de los pines 2 y 3, el CM8870 entrega a las salidas Q3,Q2,Q1,Q0, el numero marcado en binario.

En la tabla 2.5 se observa el valor de las salidas Qn de acuerdo a la tecla presionada.

TECLA	DATO			
	Q0	Q1	Q2	Q3
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0

7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0

Tabla 2.5 Asignación binaria en las salidas Q luego de la decodificación

El CM8870 es un dispositivo receptor de tonos que para su función de decodificación es conectado de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante, como se muestra en la figura 2.7.

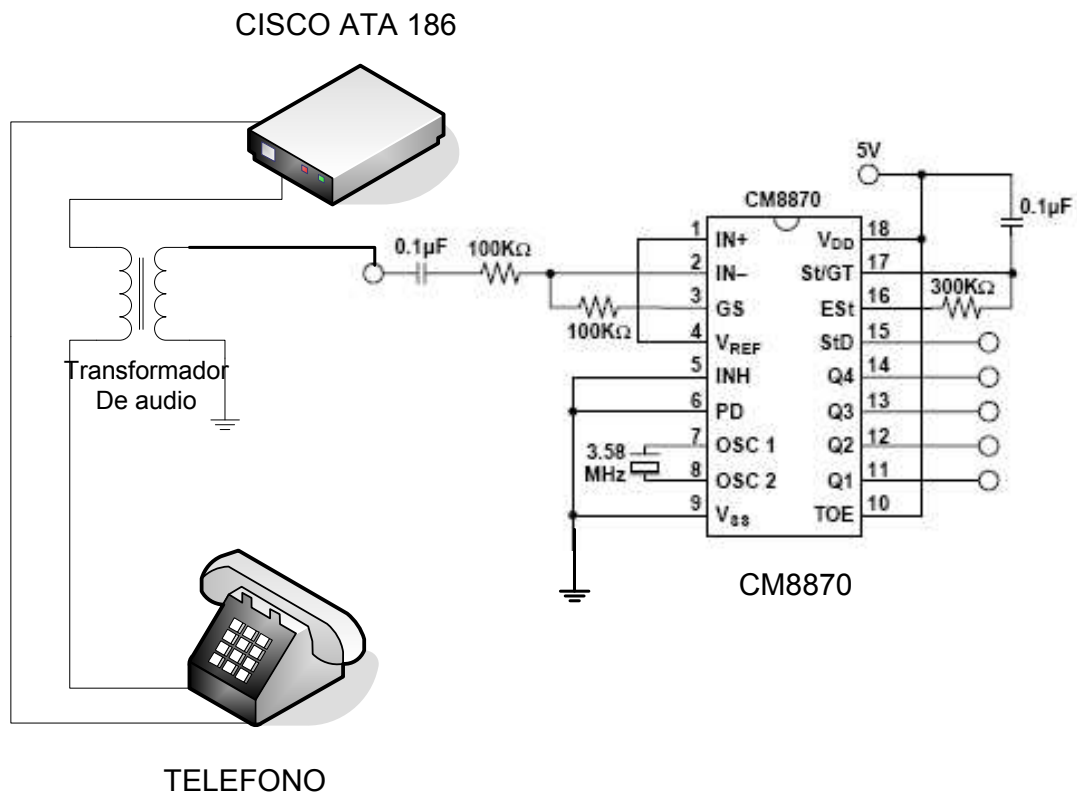


Figura 2.7 Conexión del circuito integrado CM8870

2.4.6 CIRCUITO DETECTOR DE POLARIDAD Y ESTADO DEL TELEFONO.

Cuando el teléfono del locutorio ha sido levantado, este evento se manifiesta con la presencia de corriente DC, a través del teléfono, la

misma que de acuerdo a la longitud del cable de línea puede ser entre 15 a 60 mA.

En la figura 2.8, se muestra el circuito detector de polaridad y estado del teléfono, en donde la resistencia R7, al estar conectada en serie con la línea, detecta la corriente del hilo cuando el teléfono está descolgado. De este modo el voltaje generado en la resistencia, polarizará al circuito formado por los optoacopladores, en cuyo caso, los diodos conducirán de acuerdo al sentido de la corriente, ya que uno de ellos se polariza directamente.

De acuerdo con medidas realizadas, el voltaje entre los hilos a y b que proporciona el adaptador Cisco, es de 12 Vcc. La caída de tensión en la resistencia R7 debe ser lo mas baja posible de manera que no afecte la calidad de recepción y transmisión en el locutorio, es decir que esta tensión debe ser la necesaria para polarizar al led del optoacoplador.

Entonces, si se asume que el led se polariza únicamente con 3V, y sabiendo que la corriente de consumo del led es de 15mA.; de acuerdo a la ley de Ohm, R7 tiene un valor de 200Ω; pero, por motivos de estandarización se utilizo una resistencia de 220Ω.

$$R_7 = \frac{V}{I} = \frac{(3V)}{15mA} = 200\Omega \Rightarrow R_7 = 220\Omega$$

Para limitar la corriente en el led del fototransistor se utiliza una resistencia R6 en paralelo a R7 (ver figura 2.8). Si la corriente en esta resistencia es de 5mA = (20 mA – 15 mA) y el voltaje de conducción del led es (3 Vcc – 0.7 Vcc), el valor resultante es una resistencia de 460Ω, pero por fines prácticos se estima un valor 510Ω.

$$R_6 = \frac{V_{pol}}{I_6} = \frac{(3V_{cc} - 0.7V_{cc})}{5mA} = 460\Omega \Rightarrow R_6 = 510\Omega$$

En el colector, una corriente de 5mA, es suficiente para que el transistor se sature. Ya que a todo el circuito se lo polariza con una sola fuente de 5 Vcc, esto da como resultado, que las resistencias R11 y R12 (ver figura 2.8), tengan un valor 1K Ω.

$$R_{11}R_{12} = \frac{V_{pol}}{I} = \frac{(5V_{cc})}{5mA} = 1K\Omega$$

Tanto los valores de voltaje de conducción de los diodos, la corriente máxima de conducción en el diodo y la corriente de saturación de colector son mencionados en las hojas de especificaciones técnicas del opto acoplador PC817 utilizado en este Proyecto.

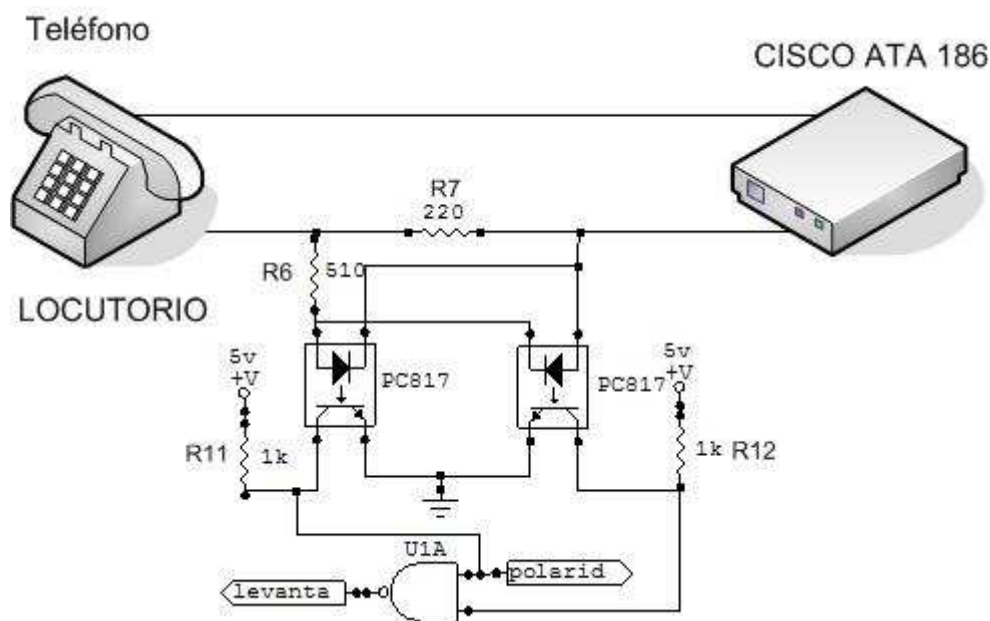


Figura 2.8 Diseño del circuito detector de estado y polaridad

2.4.7 CIRCUITO DE BLOQUEO DE CABINAS

Para evitar el uso no autorizado del teléfono en el locutorio, es conveniente instalar un sistema de bloqueo, que sea controlado desde el PC a través del Sistema de Administración (software) y que pueda ser activado en el circuito del visor.

El circuito de control que se plantea se basa en la desconexión de la línea a través de un relé, para ello el pin c.2 (tercer pin del puerto C, ó pin # 17) del PIC16F877A esta destinado a controlar el bloque y desbloqueo den teléfono en la cabina..

Para evitar que el pin # 17 maneje directamente el relé y proteger al mismo de una sobre corriente, es conveniente usar un transistor de la siguiente manera:

En los pines del PIC se manejan niveles de voltaje TTL, para establecer la acción que realiza el programa almacenado en el mismo. Si a esta tensión se la hace caer en una resistencia, se genera una corriente de acuerdo a la ley de Ohm y considerando que, la corriente máxima que soporta cualquier pin, es de 25mA; se creyó conveniente establecer una corriente en el pin de 1mA, y bajo esta premisa, se efectúa el diseño como sigue:

$$R_{pin} = \frac{V_{PIN}}{I_{PIN \min}} = \frac{(5V)}{1mA} = 5K\Omega$$

Por motivos prácticos se escoge una resistencia limitadora de 4,7 K Ω .

Posteriormente esta corriente circula por la base de un transistor NPN 2N3904, el cual, trabajando en corte y saturación, actúa a modo de switch haciendo circular corriente o no, de acuerdo a lo que entregue el pin #17.

De acuerdo a las hojas de especificaciones técnicas, el transistor tiene un parámetro β de 150, razón por la que en el colector se tendrá:

$$I_{colector} = \beta * I_{base} = 150 * 1mA = 150mA$$

De manera general, cuando el pin#17 del PIC este en estado alto (5V), circulara una corriente de 1mA hacia la base de transistor, el cual en su colector entregara una corriente de 150mA. Esa corriente es suficiente para activar la bobina del relé y que este se cierre.

Para evitar corrientes de contra flujo, causadas por transitorios, se coloca un diodo (1N4007) en paralelo con la bobina del relé, tal y como se indica en la figura 2.9.

La parte de control de bloqueo lo hace físicamente, el relé, al abrir uno de los hilos (a ó b), de una de las salidas telefónicas del Cisco ATA 186 y el teléfono de la cabina.

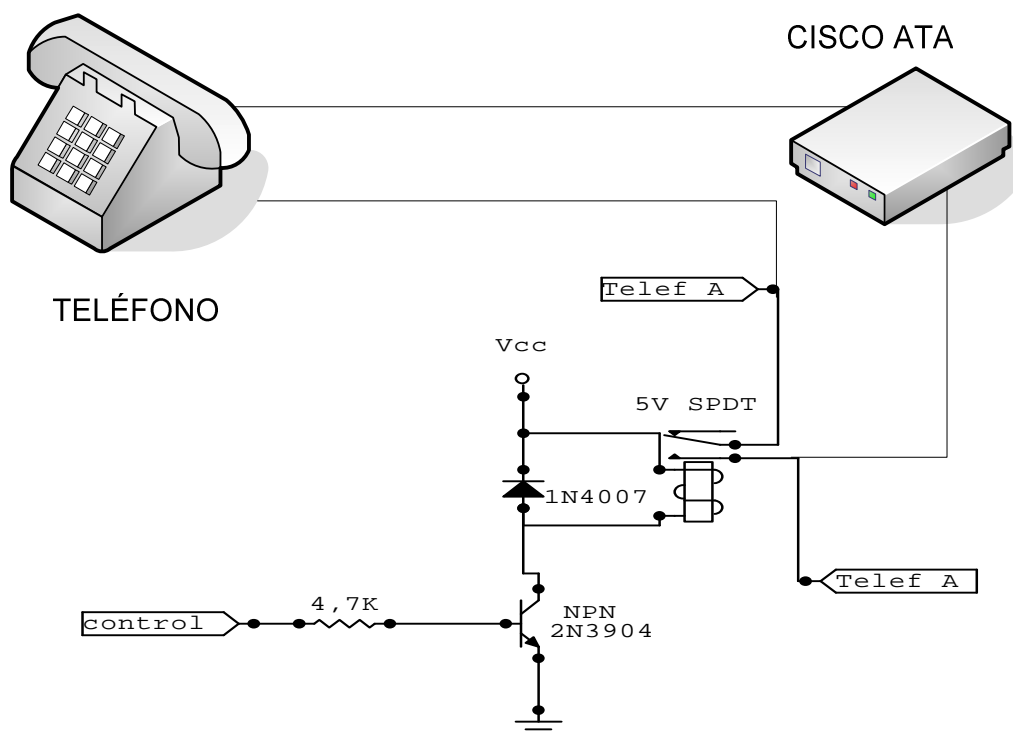


Figura 2. 9 Descripción esquemática del circuito de bloqueo

2.4.8 COMUNICACIÓN SERIAL EN BASE AL C.I. MAX-232

La comunicación entre el visor y el PC, se la realiza por un puerto serial RS-232 del computador y uno de los pines del microcontrolador PIC 16F877A.

En este caso el pin # 37 para el envío desde el PC, y el pin # 38 para la recepción en el PC. Como es de esperarse, la separación de los visores al PC, y consecuentemente el canal de comunicación entre estos, no será menor a 2 m, la comunicación PIC-PC, presenta más de un problema, ya que entre otras cosas, los niveles de voltaje TTL se atenúan, debido a la distancia del cable UTP o STP a usarse para comunicaciones. El circuito integrado MAX-232, es la solución para transmitir a mayor distancia, ya que incrementa los niveles de voltaje de 5 Vcc a +/-10 Vcc, gracias a un juego de capacitores que le ayuda a aumentar los voltajes, por lo que su alimentación solo requiere una fuente de 5 Vcc, que puede ser la misma que se utiliza para polarizar el microcontrolador PIC16F877A.

El MAX-232 dispone de 2 juegos de transmisores y receptores, de los cuales solo ocuparemos un par de ellos; y en este caso nos ayudará a

convertir los terminales TTL en voltajes de la norma RS-232; quiere decir que, si enviamos un estado lógico alto (5 Vcc), a la salida del terminal transmisor del C.I. MAX-232 tendremos -10 Vcc y si enviamos un 0 lógico desde el PIC, el MAX-232 enviara +10 Vcc, por lo tanto, si se usa el MAX-232, se debe invertir el dato a la salida del PIC.

Cuando se pretende realizar una interacción con un puerto USB directamente, en lugar de un RS232, el programa dentro del PIC cambia únicamente, en las líneas que hacen referencia a la Tx y a la Rx, debido a que se añade una librería extra para esta interacción. Por otro lado, el Proyecto se lo puede hacer interactuar en forma indirecta, con el uso de un adaptador de RS232 a USB. A continuación, en la figura 2.10 se indica de manera general la estructura del programa almacenado en el PIC.

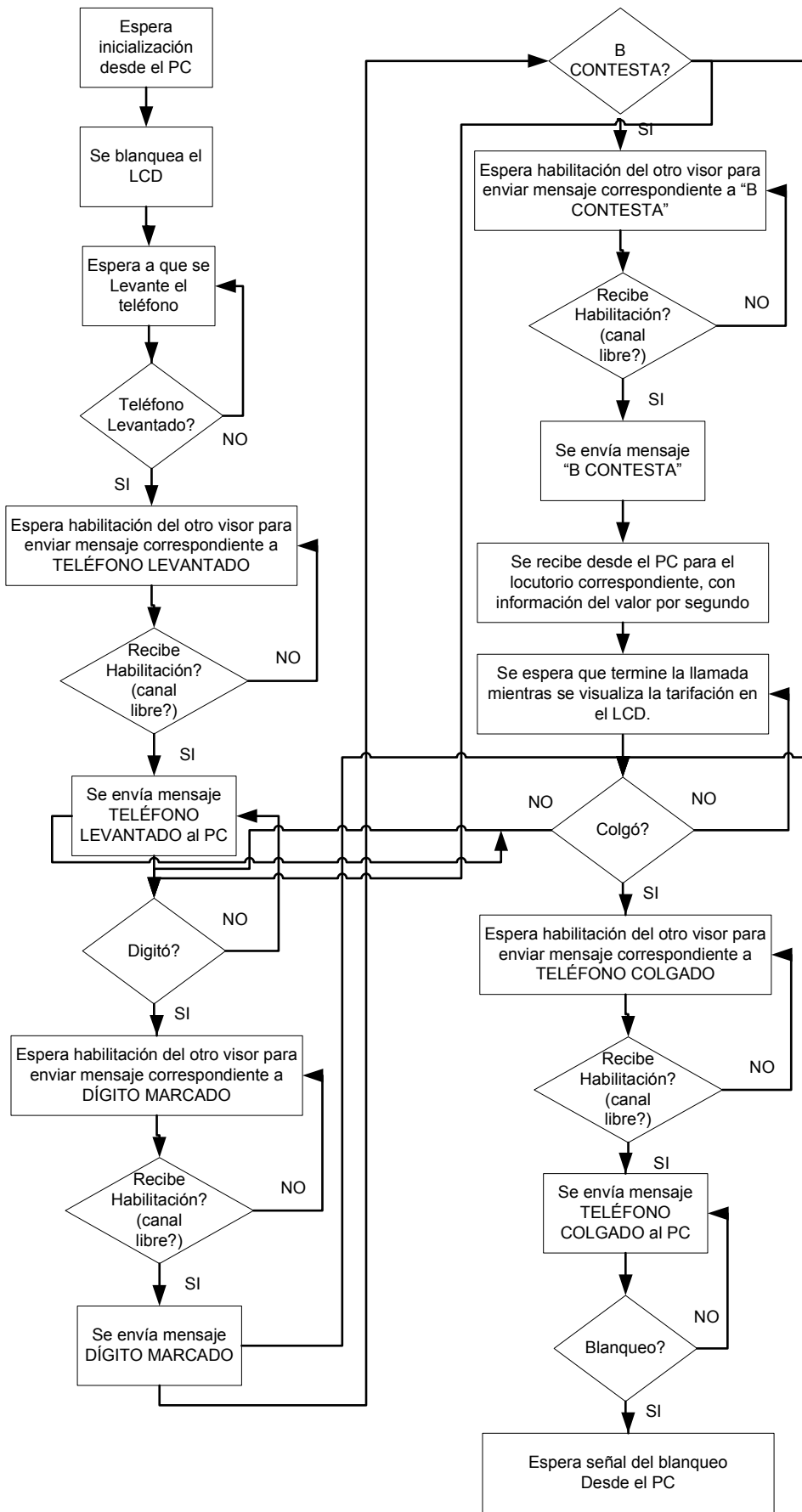


Figura: 2.10 Estructura en diagrama de bloques del programa almacenado en el PIC



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 2.11 (a) (b) (c) (d) Presentación final de los visores en cada locutorio

2.5 DISEÑO DEL PROGRAMA PARA EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE CABINAS

El programa instalado en el PC, que realiza el control de la comunicación de voz, es desarrollado usando VISUAL BASIC V6.0, mediante la creación de un formulario de control, en el cual, la operadora del sistema, puede ver los parámetros característicos de la llamada.

Este formulario consta de los siguientes campos: inicio de la llamada, fin de la llamada, número de teléfono marcado, destino al cual corresponde la serie numérica marcada, el tiempo transcurrido hasta la terminación de una llamada en segundos, el valor por minuto y el total a pagar.

El sistema interactúa con una base de datos elaborada en MICROSOFT ACCESS; en la cual, se tienen las combinaciones numéricas y destinos a los que corresponden dichas series. Además; la base de datos tiene información concerniente al tipo de tráfico (nacional e internacional) indispensable para iniciar la tasación.

Una vez que el hardware detecta las señales que representan la acción efectuada en el locutorio, las envía al PC en donde son procesadas para mostrarlas en los campos correspondientes del formulario, y al mismo tiempo el programa, al definir el destino de la llamada, emite los datos de costo por tiempo hacia el visor de la cabina correspondiente.

2.5.1 ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS PARA EL PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE CABINAS.

De acuerdo al modelo de proceso mostrado en la figura 2.11 el diseño del programa debe permitir:

- Detectar el estado del teléfono (colgado, descolgado, marcando, hablando, bloqueado y desbloqueado) mediante una interfaz amigable.
- Acceder a una base de datos en la que se encuentran el destino y el costo,

- Bloquear y desbloquear una cabina.
- Trabajar utilizando el puerto serial de manera que se permita interactuar con el hardware.
- El programa debe presentar una interfaz de usuario amigable.
- Emitir los datos de costo por tiempo hacia el visor de la cabina correspondiente.
- Emitir señales para realizar el bloqueo y el desbloqueo de clas cabinas de forma remota (desde el PC de administración)

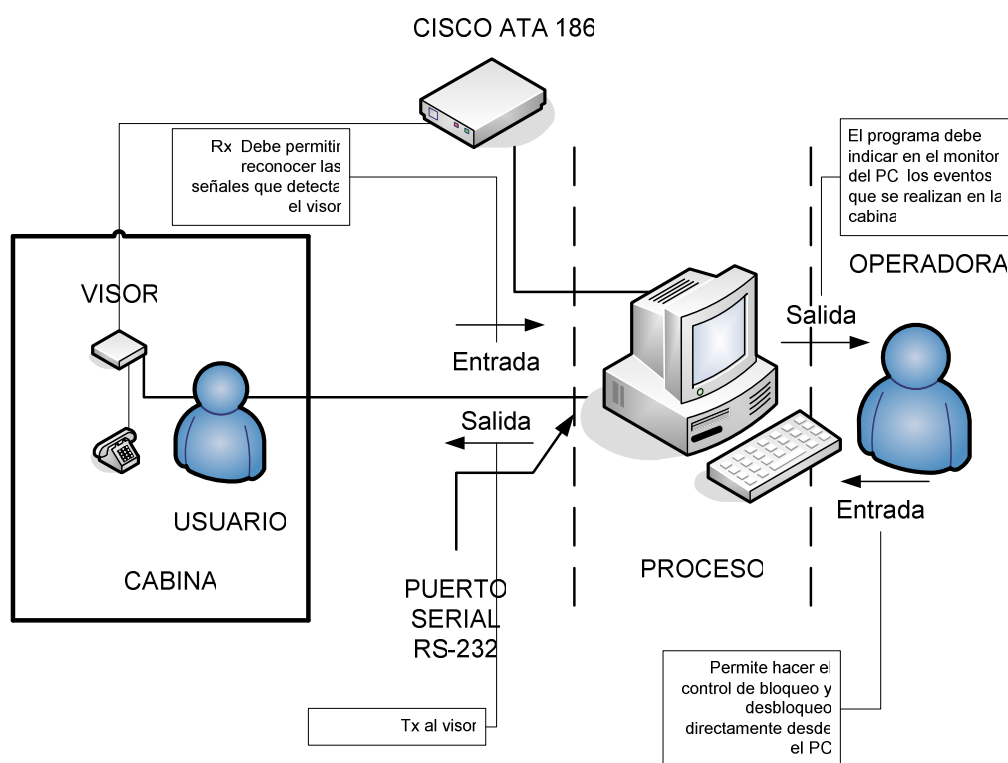


Figura: 2.11 Especificación de requerimientos para el diseño del programa de administración

2.5.2 MANEJO DE PUERTOS SERIALES EN BASE AL VISUAL BASIC¹⁹

Para el manejo de un puerto serial, VISUAL BASIC proporciona una "interfaz" o herramienta con el fin de manipular en forma directa un puerto serial predefinido.

¹⁹ MSDN Library Visu al Studio 6.0

Por lo tanto es importante establecer y supervisar las propiedades de esta herramienta (Control Communications).

2.5.2.1 CONTROL DE COMUNICACIONES (Control Communications)

Permite establecer una conexión con un puerto serial, conectar con otro dispositivo de comunicaciones (por ejemplo, un módem), emitir comandos, intercambiar datos, y supervisar y responder a varios eventos y errores que se pueden producir durante una conexión serie.

Para utilizar ésta herramienta, es necesario habilitarla (con el fin de configurar al puerto serial), dando un click en el botón derecho sobre el cuadro general. Inmediatamente se despliega una ventana en la que se escoge la opción componentes, que permitirá tener acceso a un listado dentro del cual se halla Microsoft Comm Control 6.0. Estos pasos se ilustran en la Figura 2.12.

Al aceptar su utilización, aparece un icono nuevo, lo que indica que se ha activado esta herramienta.

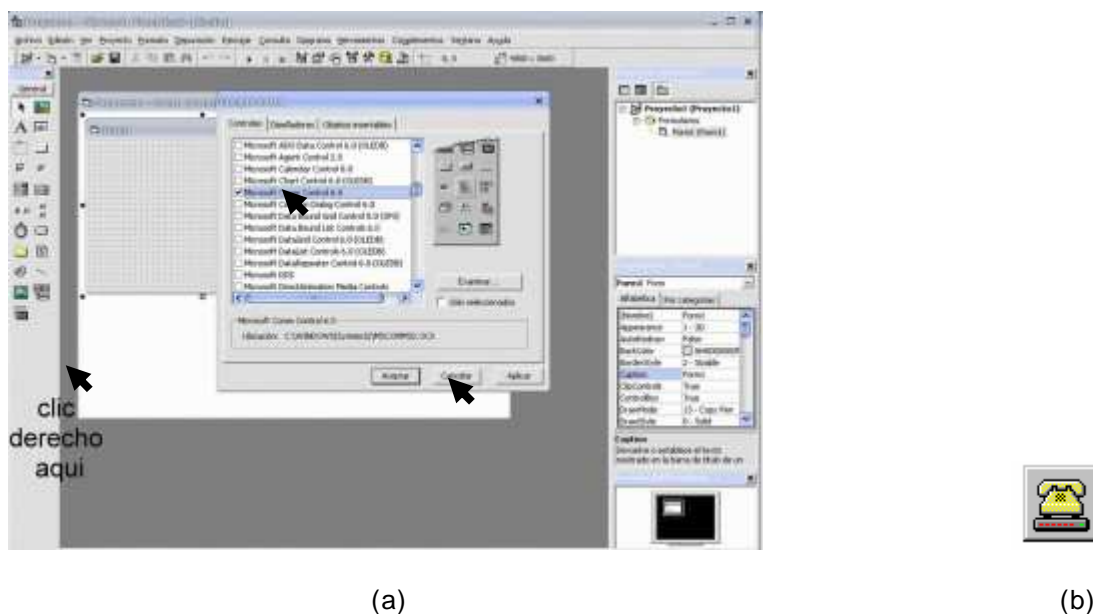


Fig. 2. 12 (a) Procedimiento para habilitar el control communications en VISUAL BASIC (b) icono que muestra que este control esta habilitado; aparece luego de realizar el procedimiento (a)

El primer paso para usar el Control de Comunicaciones, consiste en establecer la conexión con el puerto serial. Para ello se configuran las

propiedades **CommPort**, **PortOpen** y **Settings** desde la ventana o vista de código, o directamente desde el menú propiedades.

Estas propiedades se establecen de la siguiente manera:

- La propiedad **CommPort**, determina el puerto serial que se va a abrir, pudiendo ser cualquier número entre 1 y 16 (el valor predeterminado es 1). Sin embargo, si se establece este valor a un puerto COM que no existe en el PC en el que se ejecuta la aplicación, se producirá un error.
- La propiedad **Settings**, permite especificar la velocidad en baudios, la paridad y el número de bits de datos y de parada. De forma predeterminada, la velocidad en baudios es 9600. La paridad sirve para la validación de los datos. Normalmente no se utiliza y se establece a "N". El valor de bits de datos, indica el número de bits que representan un bloque de datos. El bit de parada, indica cuándo se ha recibido un bloque de datos. En el diseño del software de administración se usa la configuración 9600, n, 8, 1.
- Después de especificar el puerto que se va a abrir y la forma en que se realizará la comunicación de los datos, para establecer la conexión se usa la propiedad **PortOpen** configurada a un valor True.

El siguiente paso es la “manipulación” correcta de las propiedades que se habilitan con este control.

Cuando se abre un puerto, se crean búferes de transmisión y de recepción los que se utilizan para almacenar los datos de entrada y para transmitir los datos de salida. El búfer de recepción utiliza la propiedad **Input** para almacenar datos o para obtenerlos de él; mientras que el de transmisión utiliza la propiedad **Output** para enviar comandos y datos.

Cuando la comunicación se realiza desde el PIC al PC, se usa un control de timer, para ejecutar el código a intervalos periódicos. Este control, es invisible para el usuario cuando se ejecuta el programa, no obstante, está presente en el espacio de trabajo de diseño de Visual Basic, representado como un cronómetro, presente y habilitado (por defecto).

2.5.3 MENSAJES DE ACCIÓN EN EL LOCUTORIO

Cuando el hardware detecta, a través de los circuitos diseñados, los eventos, tales como:

- teléfono levantado
- marcación de números
- “B contesta” (cambio de polaridad)
- ó, teléfono cerrado:

que están presentes en la línea telefónica, los transmite en forma de mensajes. Todos estos con el formato que se indica a continuación, y en el que, cada carácter notifica, en forma detallada un evento, de la siguiente manera:

- **Primer caracter del mensaje (“Y”)**: Representa el inicio de un mensaje, la información que sigue a éste, es la que avisa de la acción efectuada en el locutorio. Se establece el mensaje entre caracteres de inicio y fin, porque, al usar un solo pin para transmisión, las cadenas que el PC recibe pueden ser, en su mayoría, de longitud distinta, siendo esta una técnica para determinar desde donde y hasta donde es un mensaje válido. En el caso en el que dos o más locutorios efectúen acciones simultáneamente, los mensajes llegarán seguidos, y con esta forma de establecer un mensaje entre estos caracteres, se evita confusiones y un mejor funcionamiento del programa.
- **Segundo caracter**: Este caracter, en el mensaje informa que la acción que sigue corresponde al locutorio “A” o al “B”. El sistema trabaja con las características del adaptador Cisco ATA 186, es decir, únicamente 2 salidas telefónicas, de ahí la denominación A o B.
- **Tercer caracter**: Esta es la parte más importante de la cadena que representa el mensaje, ya que, a través de este se identifica el

proceso realizado dentro del locutorio. Dependiendo de este proceso, el caracter toma diferentes identificaciones como sigue:

- C : colgado
 - D : descolgado
 - N : marcando un número
 - F : fin de llamada
 - B : usuario B contesta.
- **Cuarto caracter:** Si la letra inmediatamente anterior es una “N”, este indica el orden del dígito marcado en la serie numérica. Por ejemplo, será 1 si es el primer número marcado; 2, si es el segundo y así sucesivamente. Para indicar el décimo número se usan letras; la “A” representa el décimo, “B” para el 11 y así hasta el 15 con la “E”.

Se consideran 15 dígitos en la serie, porque, el máximo de una combinación telefónica según la UIT es de 15 números.

- **Quinto caracter:** Aquí se indica el número digitado por el usuario que utiliza el locutorio.
- **Último caracter (“Z”):** Con esta letra se notifica que es el fin de la cadena y del mensaje de un evento en el locutorio. Si existe otro mensaje en la cola, el siguiente para que sea válido empezará con una “Y”.

Por ejemplo, si se marca el número 099843792, el hardware transmite 9 mensajes (entre los caracteres de inicio “Y” y de fin “Z”), para indicar al software que se ha marcado a ese destino, El programa obtiene de cada mensaje, el dato válido para representar un elemento o la acción en el locutorio, visible para la operadora del sistema en el PC. Con estos mensajes el software del sistema, reestructura la información para hacerla visible en la pantalla del PC y además, con estas cadenas, es posible interactuar con la base de datos, ubicar el destino y el valor por segundo.

En la figura 2.13, se muestra un ejemplo de cómo se envía un mensaje desde el micro PIC 16A877A del visor hacia el PC.

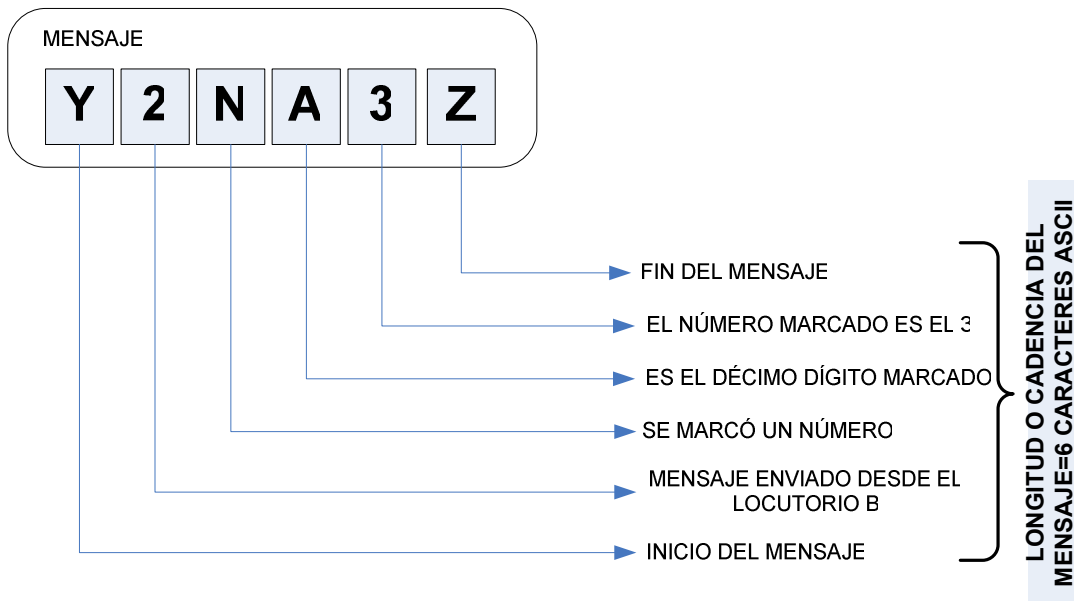


Figura 2.13 Formato de un mensaje, para el décimo número de 001416576301 (Canadá); o sea, el número 3, desde la cabina "B".

2.5.4 ESTRUCTURA DEL FORMULARIO DE CONTROL

2.5.4.1 ELEMENTOS DE LA VENTANA DE INICIO

El hardware establece inicialmente, las líneas como bloqueadas, mientras no se reciba desde el PC, una señal de habilitación para desbloquear las salidas telefónicas. Para ello el formulario consta de un botón de Inicio; el cual, ejecuta (al presionarlo), un proceso de comunicación PC a PIC en modo simplex, mediante el envío de una orden [desbloqa] y [desbloqb]

En la figura 2.14, se muestra la pantalla que aparece en el PC con el botón de Inicio.

Con ello, se logra que todo el sistema (visor y programa de control, en el PC) funcione únicamente cuando sus elementos constitutivos estén activos ("en línea").

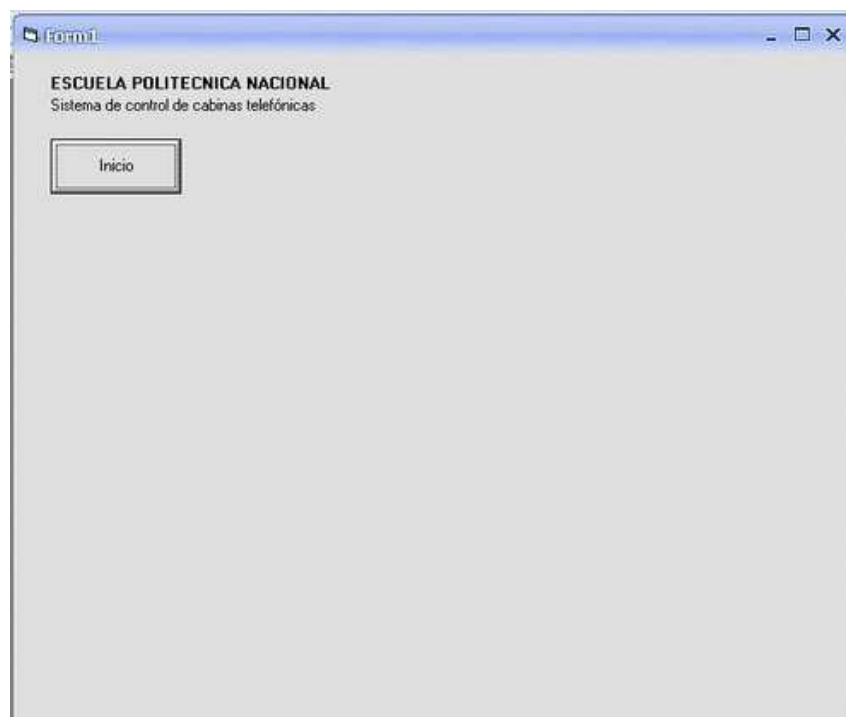


Figura. 2. 14 Vista inicial del programa de control. El botón inicio solo esta presente mientras no se lo presiona.

El botón “**Inicio**”, aparece una sola vez cuando se ejecuta el programa. Mientras no se presiona, los locutorios siguen bloqueados. En caso de presionarlo se habilita todo el sistema y el botón desaparece. En su lugar, se muestra un botón “**Salir**”, y además se muestra el estado de cada locutorio, y los parámetros concernientes a la comunicación de voz; según el escenario que se establezca en cada locutorio.

En la figura 2.15 se observa la ventana (**pantalla de control**) del programa cuando se desbloquean las líneas.

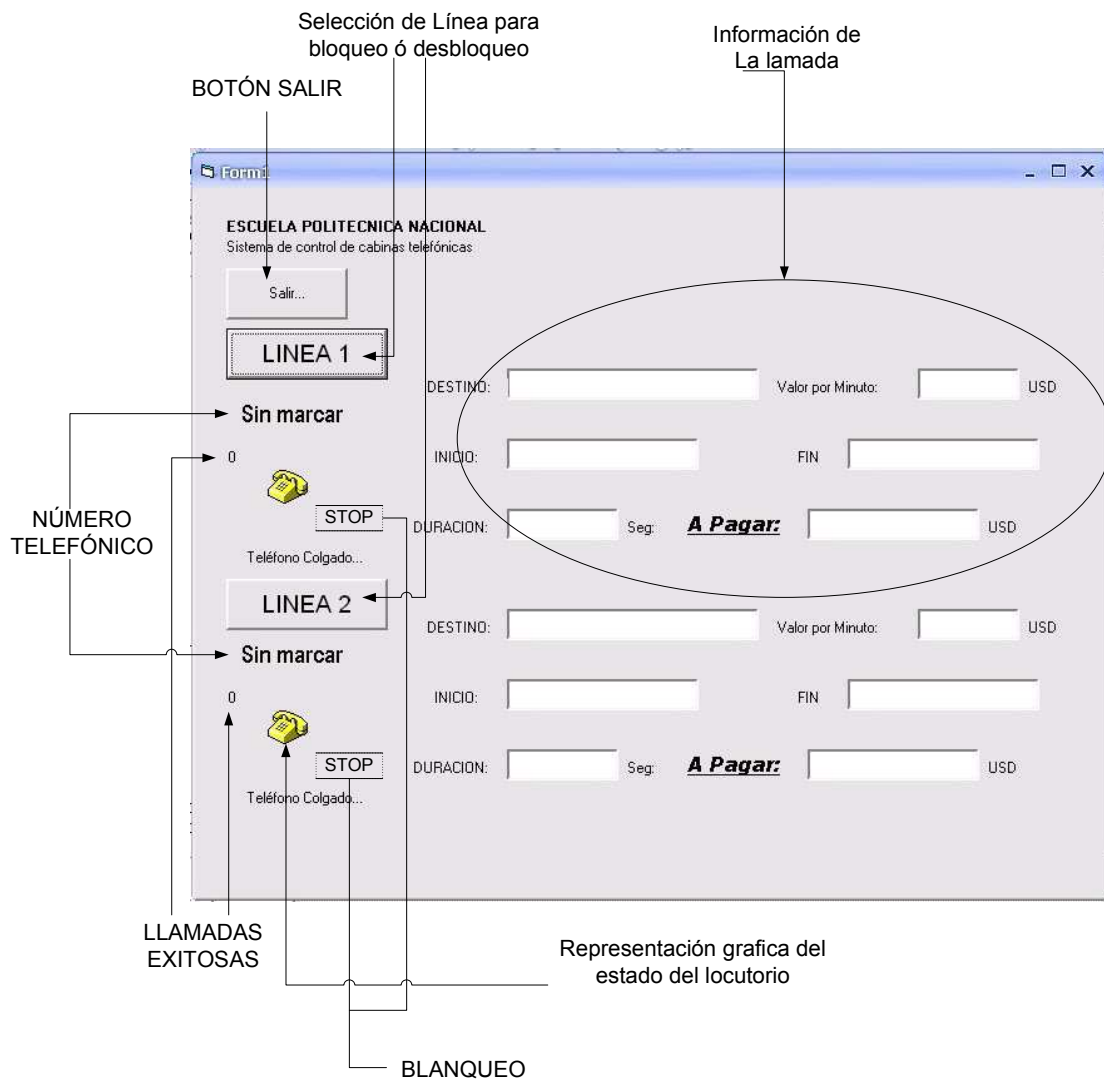


Fig. 2.15 Vista y elementos de la ventana de control

2.5.4.2 ELEMENTOS Y CAMPOS DE LA VENTANA DE CONTROL

- **Botón SALIR**

Antes de salir, el programa verifica que todas las cabinas estén libres. Al mismo tiempo envía una orden para el blanqueo de los visores, bloquea los teléfonos de los locutorios y borra la tabla auxiliar en la base de datos en la que se recoge información de todas las llamadas realizadas en cualquier locutorio.

- **Botones de selección de Línea 1 ó 2**

Sirven para realizar el bloqueo; solamente cuando el locutorio está en estado “libre”; o el desbloqueo al que corresponde la línea seleccionada.

- **Número Telefónico**

En este campo se muestra el número que se marca dentro de cada locutorio, simultáneamente, este dato se compara con una tabla de series numéricas, almacenada en la base de datos del PC, hasta que el valor de dicha comparación sea verdadero

- **Información de llamada**

Se presentan a la operadora del sistema, informes luego de la interacción de la serie numérica de marcado con la base de datos. Esta referencia equivale al destino y al valor por minuto, que se constituyen como datos importantes para la tasación.

Se detalla también, la hora de inicio, la hora de finalización y la duración, campo en el cual, el valor corresponde al número de segundos transcurridos desde que el destino acepta la llamada hasta cuando finaliza la misma.

- **Llamadas exitosas**

El usuario de cada locutorio, puede realizar más de una llamada, los campos que se describieron anteriormente se comportan como si se tratara de una sola comunicación, este campo cambia con cada nueva llamada el costo por tiempo, duración, etc. que se suma a la anterior llamada.

2.5.5 SUBROUTINA DE MANEJO DE IMÁGENES Y SUBTÍTULOS DE LAS PANTALLAS DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE CABINAS

Los eventos que se producen en el locutorio, son reflejados mediante imágenes y subtítulos en la ventana de control, del PC de administración. Cuando el hardware detecta el estado del locutorio, el software de administración lo presenta en pantalla en forma gráfica y de mensajes, es decir, que el programa llama a esta subrutina continuamente, para presentar el escenario en el locutorio de acuerdo al tipo de señal y/o mensaje correspondiente.

2.5.6 BASE DE DATOS DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE CABINAS.

Todos los destinos, nacionales o internacionales, tienen asociados una única combinación numérica. Estas combinaciones están alojadas en tablas dentro de una base de datos, cada una de ellas con su correspondiente destino.

La base de datos está elaborada en MICROSOFT ACCESS y cambiada al formato de ACCESS 97, para hacerla compatible con la versión de Microsoft Jet²⁰ de Visual Basic.

2.5.6.1 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS EN MICROSOFT ACCESS

La información, para este Proyecto, se encuentra recopilada en 4 tablas; cada una formada por los campos que muestra la figura 2.13, desde donde el sistema lee y registra datos.

La primera tabla se llama SER_NUM, la que contiene una lista de todas las combinaciones numéricas, su correspondiente destino y un código de tráfico. Este último campo se lo incluye con el fin de relacionar las tablas de la base de datos y sus contenidos, con una segunda tabla que se denomina TARIF.

La tabla TARIF, contiene los campos “codtas” (código de tasación), “vpm” (valor por minuto), “vps” (valor por segundo).

Ambas tablas se relacionan mediante los campos “codtra” y “codtas”.

Los valores obtenidos por las llamadas exitosas se almacenan en las tablas LOC1 y LOC2, en la misma base de datos; éstas tablas contienen campos que registran información importante sobre la llamada (Ver figura 2.16), que es importante incluso para un proceso de facturación posterior.

²⁰ MSDN Library Studio

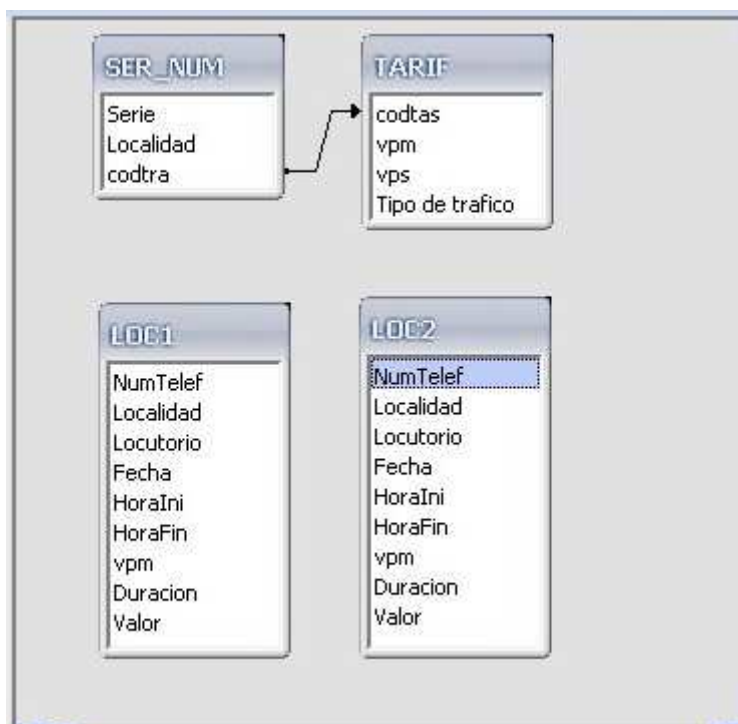


Fig. 2. 16 Estructura de las tablas en la base de datos

2.5.6.2 INTERACCIÓN DE UNA BASE DE DATOS Y VISUAL BASIC²¹.

La manera más fácil de crear una conexión con un archivo Microsoft Access, es crear un entorno de datos mediante el diseñador de entorno de datos y estableciendo las propiedades de conexión correspondientes al diseñador.

Un diseñador de entorno de datos, proporciona el medio de crear conexiones a muchos tipos de bases de datos. Se escoge la opción **Agregar entorno de datos**, en el menú **Proyecto**, para agregar un diseñador al proyecto. Es importante escoger correctamente la fuente de datos (ADO ó DAO para interactuar con datos de Microsoft Access), para ello, se establece las Propiedades desde el menú contextual dando un click con el botón secundario del ratón el objeto **Connection**.

2.5.7 FLUJOGRAMAS Y ESTRUCTURA DEL SOFTWARE

Con el fin de ubicar el código, según, el estado o escenario en cada locutorio se establece la presencia de una bandera de estado (bandest), la misma que toma los valores que muestra la tabla 2.14

²¹ MSDN Library Studio

bandest	Significado
0	Teléfono cerrado
1	Teléfono descolgado
2	Teléfono que terminó de marcar
3	Teléfono que espera que le contesten
4	Llamada exitosa
5	Teléfono bloqueado

Tabla 2. 14 Valores posibles de la bandera de estado

Cuando los elementos del sistema están activos, el programa (como se menciona anteriormente), presenta únicamente el botón Inicio, sin embargo, interiormente se ejecutan algunos procedimientos de inicialización de variables y de apertura de base de datos, los que se muestran en la figura 2.17.

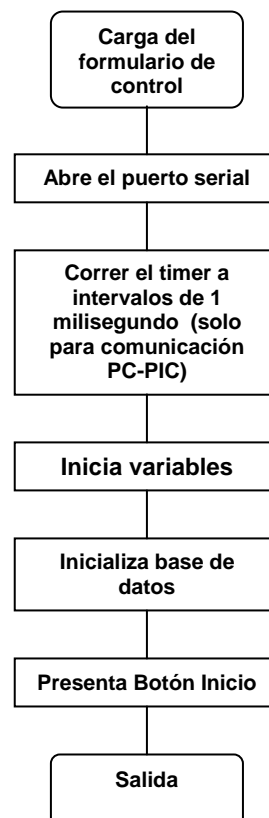


Figura 2.17 Carga del formulario de Control del Programa de Administración de Cabinas

El hardware, detecta las señales en las salida telefónicas análogas del adaptador Cisco ATA 186, como unos y ceros lógicos; el programa en el PIC16F877A del Visor, es el responsable de analizar estas señales de voltaje y transmitir los diferentes mensajes, según el circuito que detecta la señal; utilizando el formato mencionado, hacia el puerto serial para que el PC analice estos mensajes.

Posteriormente en un proceso de fragmentación, el software de administración, se ubica en los distintos casos, con una bandera de estado diferente para cada uno de ellos, para presentar en los campos los parámetros de la llamada o de la acción que se efectúa en cada locutorio.

Cuando el PC tiene que transmitir ordenes al PIC16F877A del Visor, lo hace enviando una cadena de caracteres, que solo el PIC de la cabina correspondiente lo entiende, ya que se usa el mismo canal de transmisión para las 2 cabinas.

Una vez presionado el botón Inicio (es decir, una vez desbloqueadas las líneas), el programa establece el estado de cada locutorio como cerrado o colgado.

Hay que mencionar que la cadencia de los mensajes es igual para cada tipo, es decir, que si un mensaje se forma con sólo 2 caracteres, se rellena el mensaje con caracteres "X" para que todos los mensajes tengan la misma longitud. Estos caracteres de relleno se agregan luego de los caracteres de información útiles y antes del caracter de fin de mensaje "Z".

Por medio del control timer o de temporización, el formulario de control efectúa la recepción de los mensajes que el hardware transmite, es decir, al puerto serial del computador llegan varios mensajes que esperan ser procesados, de tal forma que el programa discrimina cadencias de longitud 6 caracteres ASCII por mensaje para analizar un mensaje a la vez, y en un proceso posterior, hacer el reconocimiento de los caracteres que lo componen.

El procesamiento de la información, proveniente del circuito del Visor, es procesada en la Función Process, dentro de la cual se manejan los datos

de la última lectura del puerto serial. Mediante este mecanismo se evita la pérdida de mensajes, por las repetidas lecturas del puerto.

En la figura 2.15 indica los casos que se ejecutan cuando se presiona el botón Inicio.

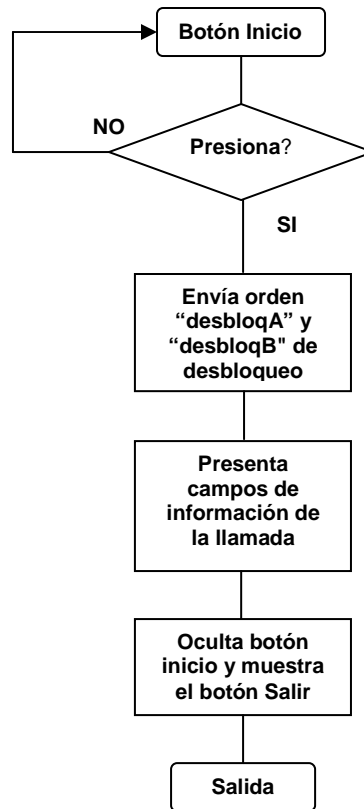


Figura 2.15 Botón Inicio

En el diagrama de la figura 2.18 se ilustra el procedimiento del Control Timer ejecutándose a intervalos periódicos.

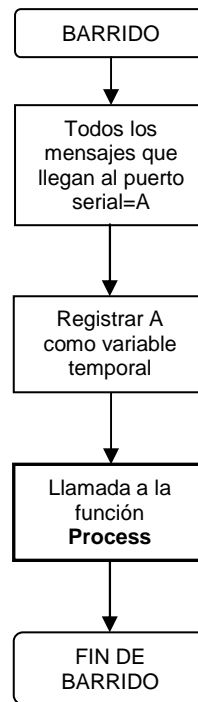


Figura 2.18 Proceso de recepción de mensajes

2.5.7.1 FUNCION PARA EL PROCESO DE MENSAJES EN EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN: FUNCION PROCESS

Esta función, trabaja con los datos provenientes de la última lectura del puerto serial y no finaliza hasta analizar todos los mensajes existentes en la variable que contiene la información de esta última lectura.

Dentro de este procedimiento, se realiza la fragmentación de cada mensaje para que, una vez reconocido el caracter de inicio y el segundo de ellos, el programa determina el estado del locutorio colgado o descolgado mediante la información que ofrece el tercer caracter, y en cada uno de estos escenarios se establecen procedimientos independientes según la acción realizada en el locutorio.

La figura 2.17 muestra los eventos producidos con teléfono abierto y la figura 2.18 con teléfono colgado.

2.5.7.2 TRATAMIENTO DEL SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN CON LÍNEA ABIERTA

Una vez que se ha dado el valor de 1 a la bandera de estado, el usuario puede: cerrar nuevamente el teléfono (evento que es tratado como uno de los escenarios de “teléfono colgado”), o bien, marcar una combinación en el teclado del mismo; si lo hace, el hardware al detectar esta acción envía un mensaje con su tercer letra igual a “N”.

Asimismo, el usuario puede no ejecutar ninguna acción (quedar con el teléfono en estado descolgado), en tal caso, se mantiene el valor de la bandera de estado y el software no ejecuta ninguna acción hasta esperar el siguiente mensaje.

Se hace el llamado a la función **contador de cifra**, que transforma el contenido de la cuarta letra del mensaje, a un valor entero que indica el orden del dígito marcado.

Con esta información y el dato que proporciona el quinto caracter de un mensaje de marcado, se invoca al procedimiento **Detecta Cifra**, que es responsable de ordenar la serie numérica de marcado y al mismo tiempo imprimir este dato en pantalla, en el campo de la cabina correspondiente, en el formulario de control.

A partir del tercer dígito marcado, el programa inicia la comparación de la combinación con la lista de las series numéricas de la tabla SER_NUM en la base de datos; para ello inicialmente se llama a la subrutina **SERIE**, la cual se encarga de establecer la longitud del número completo marcado “numtel”, así como la longitud de la serie numérica de comparación “pref.”. Cuando el valor del orden del dígito, es igual al valor de la longitud de la serie (valor de “pref.” Fijado a través de la función “Discrimina”), se invoca a la sub-rutina **Busca Destino**, para con esta información hacer la consulta en la base de datos y obtener y registrar esta información en el formulario; estableciendo la bandera de estado a un valor igual a 2, indicando que el usuario en el locutorio termino de marcar.

Cuando el usuario marca un número de dígitos diferente al valor “numtel”, o se equivoca en uno de ellos, tiene la opción de volver a cerrar el teléfono para efectuar un nuevo intento. Esta circunstancia, hace que la

bandera de estado se fije nuevamente a 0 y con esto, la ejecución se hace considerando este nuevo valor de bandest.

La condición de bandest=2, determina que el usuario espera que se establezca comunicación con el destino. El software de administración considera esta opción, cuando el hardware detecta el cambio de polaridad presente en la línea y emite el mensaje correspondiente al PC, informando de este particular. El programa bajo este escenario, fija la bandera de estado a 3, activando al mismo tiempo el campo de duración de la llamada actual y presentando la imagen del estado del locutorio.

2.5.7.3 TRATAMIENTO DE LINEA CERRADA EN EL PROGRAMA DE ADMINISTRACION

Cuando el teléfono en un locutorio se encuentra en estado “colgado”, el programa recurre a un análisis diferente, en base a un sistema de elección de casos, según el valor en la bandera de estado. Se debe partir conociendo el estado o escenario en el locutorio, antes de que el teléfono se cierre.

El sistema inicialmente establece la bandera de estado a 0 (luego de que las líneas se desbloquean). Si este estado se mantiene, no se tendrán mensajes para el análisis y el programa mantiene la bandera sin alteración con lo cual se consigue consistencia del software y la acción en el locutorio.

Si se cerró mientras se marcaba, el programa procesa el mensaje de colgado con ésta información: “YCOLGZ”, entonces, se cambia el valor de la bandera a 0.

Pero si el locutorio estaba con una bandest=3, se toman algunas acciones tales como: lectura de hora de inicio y fin de la llamada, calcular la duración y el valor a pagar, de acuerdo al valor por minuto consultado en la base de datos.

Para cada llamada exitosa se registran estos valores en la base de datos, con el fin de hacer (si se requiere), un proceso de facturación.

También se hace el llamado a la subrutina **envíavps** con el objeto de enviar el valor por segundo necesario para empezar la tasación en el visor. En este caso la `bandest=4` y sin ninguna acción o análisis adicional se iguala a 0, puesto que el programa considera la opción de que después de finalizada la comunicación con éxito, el teléfono se cierre.

El siguiente caso para el cual se considera al teléfono en un locutorio como cerrado, es cuando previamente se bloquea la línea, es decir, `bandest=5` se cambia a `bandest=0`.

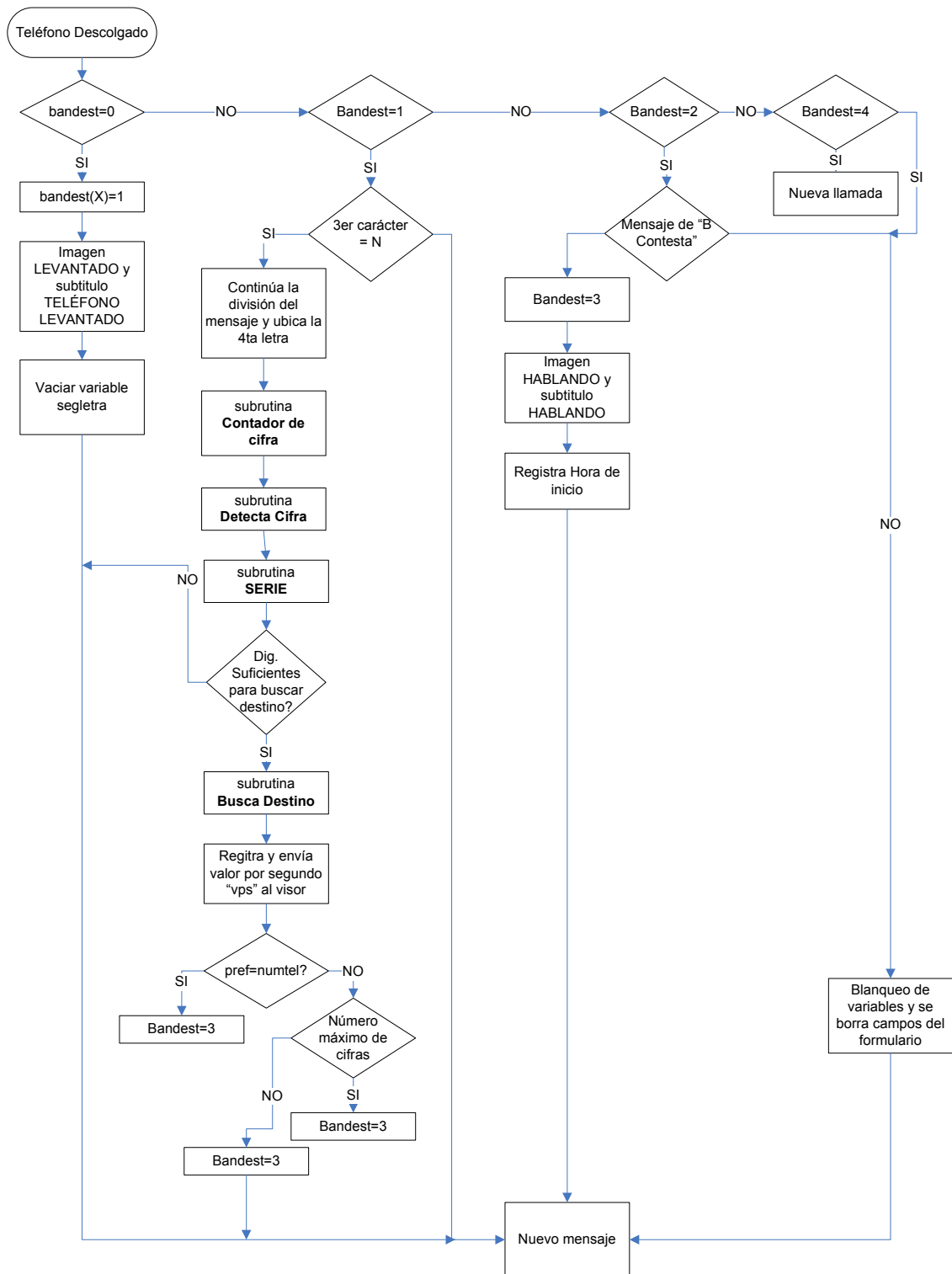


Fig. 2.19 Diagrama de Flujo de la Estructura del Programa de Administración para teléfono descolgado.

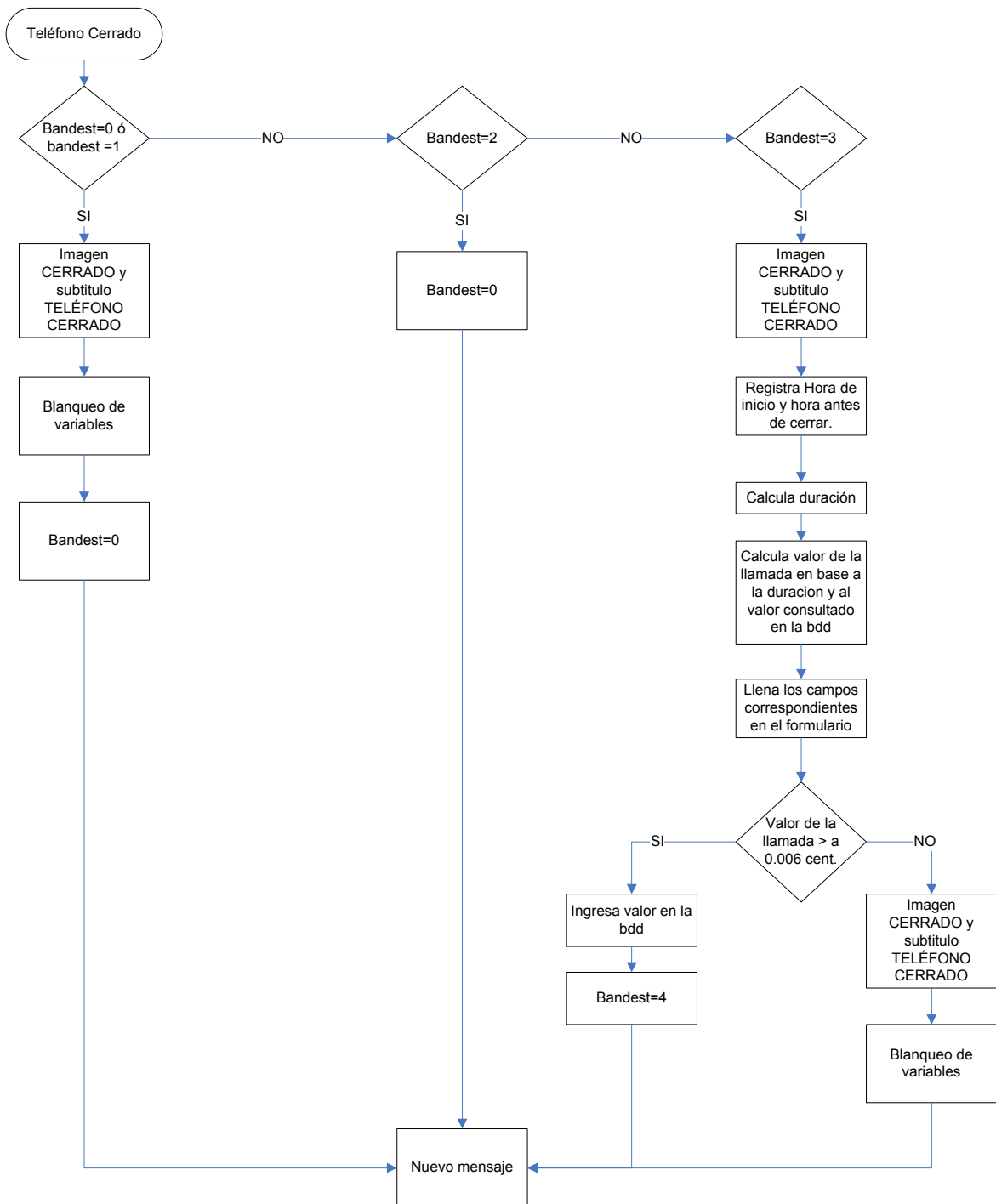


Figura 2. 2 Tratamiento de Teléfono Cerrado en el Programa de Administración

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

3.1 INTRODUCCIÓN

El software del sistema presenta un eficaz desempeño, con respecto a la gestión que efectúa un usuario dentro de un locutorio. Tanto la programación en Visual Basic como la programación en los PICs está elaborada considerando todos y cada uno de los posibles escenarios en el sistema, por lo que, cuando el conjunto (o las partes constituyentes, es decir PC y circuitos del visor), es sometido a pruebas de tráfico, se ve reflejada la confiabilidad del método utilizado.

Los cambios que se aprecian en el visor, son del mismo modo apreciados por la operadora desde su PC. En el PC, la información se ve de manera más completa, ya que, figuran datos que en el visor no son apreciables por la limitada capacidad que presentan el LCD y el PIC.

Cuando todo el sistema se encuentra en línea , las salidas telefónicas se encuentran en estado de bloqueo (no tienen tono de marcado), el programa a través del Botón Inicio, envía primero una señal al circuito del VISOR, para indicar que el PC está listo para recibir y enviar datos; esta acción al mismo tiempo desbloquea los locutorios e inicia el sistema.

Una vez que esta señal se transmite, se presentan en el PC los campos correspondientes a los parámetros más importantes de una llamada como son: el número de teléfono, el destino, la hora de inicio, la duración de la llamada, y el total a pagar.

El programa inicia presentando el estado de la cabina como cerrada o sin uso, mediante los procedimientos de muestra de imagen y de subtítulos. El formulario en Visual Basic, inicia habilitando la comunicación con la base de datos, elaborada en Access (que contiene la tabla de series numéricas); el puerto serial (RS232 para este Proyecto), con el cual se concibió el Proyecto y ejecutando la propiedad Timer a intervalos de 1 ms, para que el programa se esté ejecutando continuamente y evitar la pérdida de mensajes, que el hardware detecta y transmite al PC.

El puerto RS232, es una interfaz serial, en la cual se tiene un solo pin para la recepción y uno solo para la transmisión, de tal manera que cualquier señal que se reciba el computador se almacena en una única variable. A estas señales se les ha dado un formato especial con el fin de evitar confusión de procedimientos; es decir, están encapsuladas entre caracteres de inicio y fin.

Cuando el PC recibe una señal, analiza primeramente el caracter de inicio, y la información que sigue a este carácter, corresponde al estado o a la acción que se efectúa en los locutorios.

Se analizan los posibles escenarios que se puedan establecer dentro de un locutorio; como: teléfono cerrado, teléfono abierto (descolgado), teléfono marcando, teléfono hablando o en uso, y finalmente teléfono bloqueado. Cuando se marca un número telefónico, se compara con una lista de series o prefijos que están almacenados en la base de datos dentro de la tabla SER_NUM y una vez establecida la igualdad se registra

en una variable, éste valor. En ese momento, se envía una señal de habilitación al circuito del VISOR para indicar que existen datos para enviar.

Si se ha establecido una comunicación, el programa registra, dentro de una tabla en la base de datos, los valores más relevantes de la llamada, para en un proceso posterior, (si se desea realizar la facturación de las llamadas realizadas por el usuario).

El software de administración, considera una llamada exitosa, cuando el hardware detecta que se ha establecido, en los las salidas analógicas del adaptador, el cambio de polaridad con respecto a una polaridad inicial, en este caso, se transmite al computador el mensaje correspondiente, que informa de este particular. Mientras el locutorio siga en uso (con el mismo usuario), y desde el mismo se establezca otra comunicación con un destino diferente, los campos del formulario son borrados para el control de la segunda llamada, pero los datos de la primera de ellas, son registrados en una tabla temporal en la base de datos.

El único campo que cambia, es el que indica el número de la llamada, no obstante, este campo y los datos de la tabla temporal también serán blanqueados cuando se cambia de usuario.

Cuando el usuario finaliza la utilización del locutorio, el programa analiza un nuevo intento de llamada, si este no se da y el visor recibe una orden de blanqueo [cabina Aa]; entonces, se asume que la llamada es la última perteneciente al usuario actual.

Para el siguiente usuario, todos los campos; tanto en el PC como en el visor son borrados, y los campos pertenecientes a las tablas LOC 1 y LOC 2 de la Base de Datos son borrados.

Las variables del programa en Visual Basic y de los PICs son blanqueadas, a través del procedimiento blanquear. Esta decisión es tomada en base a los botones STOP, los cuales sirven para hacer el llamado al procedimiento Blanquear, asimismo, para limpiar los datos de las tablas temporales.

3.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez iniciado los dispositivos, el método óptimo para establecer el normal funcionamiento de las partes diseñadas, es someter al sistema a pruebas de tráfico telefónico.

El método usado para efectuar éstas pruebas es el siguiente:

- **Comprobación del Botón Inicio:** Las salidas telefónicas que proporciona el adaptador Cisco, inicialmente se encuentran en estado de bloqueo, es decir, los teléfonos en los locutorios no tienen tono de marcado. Hay que recordar que las líneas originalmente están bajo este estado para evitar el uso de los teléfonos sin que se encuentre en acción el software tarifador.

Para esta prueba ,una vez que el programa es llamado, el sistema se encuentra en línea y se ha verificado que en los locutorios no hay tono, al presionar el **botón Inicio**, se debe activar el circuito de bloqueo de las líneas y con esto se reestablece el tono de marcado en los locutorios.

- **Comprobación de existencia inicial de llamadas:** Ingresando a las tablas correspondientes en la base de datos, se comprueba que con el tono de marcado ya reestablecido, las tablas temporales de cada locutorio se encuentran vacías
- **Comprobación de llamadas:** Desde cada locutorio se hicieron llamadas de diferente tipo, tratando en lo posible de establecer los escenarios que ocurren (los posibles escenarios dentro de una cabina se los indica en la tabla 3.1), y a diferentes destinos, tanto nacionales como internacionales y en cada una de ellas se puso particular atención a cada uno de los campos que se muestran en la pantalla de la operadora y en las imágenes y subtítulos que indican el estado del locutorio.

Escenario	Acción
1	Teléfono cerrado y continua cerrado
2	Teléfono se descuelga y se cierra
3	Teléfono se cierra mientras se esta marcando
4	Teléfono se cierra mientras esperaba contestación del destino
5	Teléfono se cierra después de comunicarse con el destino (llamada exitosa)
6	Teléfono bloqueado

Tabla 3. 1 Posibles escenarios en un locutorio

- **Comprobación de Tablas Temporales:** Para cada llamada, se comprobaron la existencia de datos, en las tablas temporales.

Las llamada que se hicieron desde cada locutorio, están identificadas en la tabla 3.2

3.2.1 COMPROBACIÓN DEI BOTÓN INICIO

La presentación inicial del formulario se observa en la figura 3.1(a), en ese instante, en los teléfonos de cada locutorio efectivamente no existe tono de marcado, una vez que se presiona este botón se muestra la en pantalla el mismo formulario como muestra la figura 3.1 (b), y los teléfonos están listos para los usuarios, ya que es evidente la señal audible cuando se descuelga el auricular.

Llamada	LINEA 1	LINEA 2
1	062919021 (Regional)	2442659 (Local)
2	2533371 (Local)	098361120 (Celular)
3	0056111234567 (Internacional)	- (bloqueada)

Tabla 3. 2 Llamadas para las pruebas

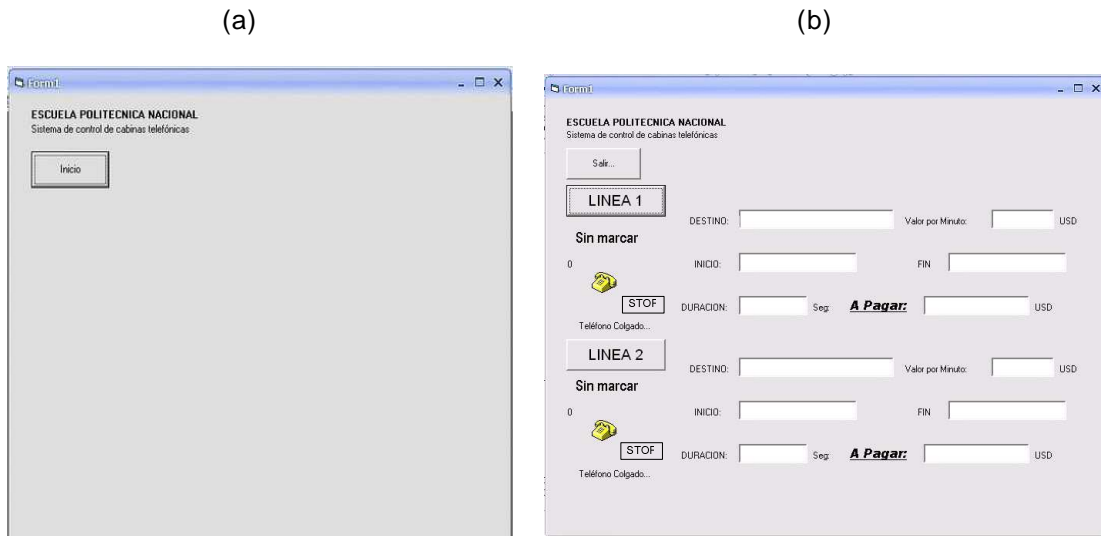


Figura 3. 1 Formulario de control, antes y después de ejecutar el botón inicio

3.2.2 COMPROBACION DE LLAMADAS (Pruebas de Tráfico)

En la figura 3.2, se muestra el estado del formulario de control para la última llamada de la tabla 3.2, las demás llamadas, se efectuaron con éxito y en las figuras 3.3. y 3.4 se muestran el estado de las tablas LOC 1 y LOC 2 en las que se recogen la información de cada llamada en cada locutorio.

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Sistema de control de cabinas telefónicas

Salir...

LINEA 1

0057111234567

3

DESTINO: CHILE Valor por Minuto: 0.78 USD

INICIO: 11:36:57 FIN: 11:37:24

DURACION: 27.58 Seg. **A Pagar:** 0.497 USD

Hablando...

LINEA 2

Sin marcar

0

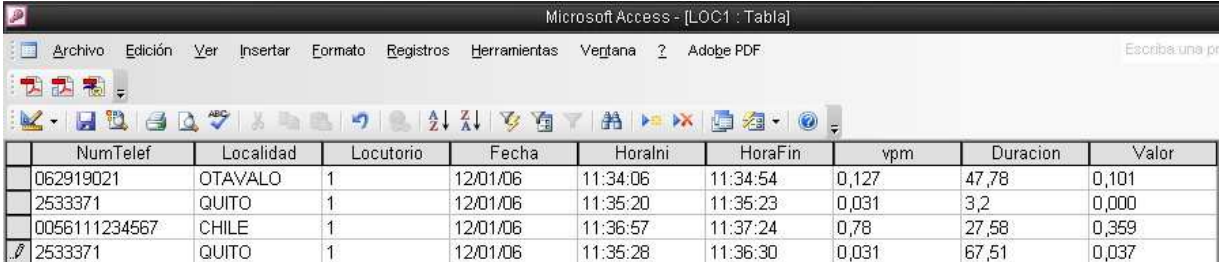
DESTINO: Valor por Minuto: USD

INICIO: FIN:

DURACION: Seg. **A Pagar:** 0.14 USD

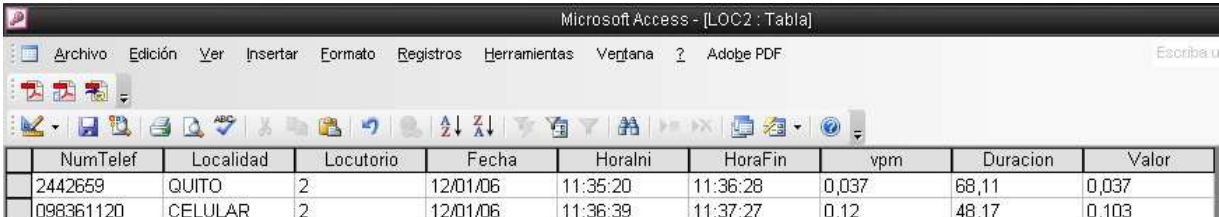
Teléfono Bloqueado...

Figura. 3. 2 Formulario de control, para la última llamada



NumTelef	Localidad	Locutorio	Fecha	Horalni	HoraFin	vpm	Duracion	Valor
062919021	OTAVALO	1	12/01/06	11:34:06	11:34:54	0,127	47,78	0,101
2533371	QUITO	1	12/01/06	11:35:20	11:35:23	0,031	3,2	0,000
0056111234567	CHILE	1	12/01/06	11:36:57	11:37:24	0,78	27,58	0,359
2533371	QUITO	1	12/01/06	11:35:28	11:36:30	0,031	67,51	0,037

Figura. 3. 3 Tabla temporal de Locutorio 1



NumTelef	Localidad	Locutorio	Fecha	Horalni	HoraFin	vpm	Duracion	Valor
2442659	QUITO	2	12/01/06	11:36:20	11:36:28	0,037	68,11	0,037
098361120	CELULAR	2	12/01/06	11:36:39	11:37:27	0,12	48,17	0,103

Figura. 3. 4 Tabla temporal del Locutorio 2

En cada una de ellas, se efectuó también la simulación de los posibles eventos en un locutorio. En cada uno de ellos, el software respondió indicando el estado de la línea con imágenes y subtítulos.

Algunos de estos eventos se pueden ver en las figuras 3.5 a, 3.5 b y 3.5 c, sin embargo, todas las acciones de la cabina están registradas en las tablas temporales que se muestran en las figuras 3.3 y 3.4, antes del blanqueo. Es importante mencionar que estas pruebas se realizaron utilizando líneas telefónicas convencionales.



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Sistema de control de cabinas telefónicas

Salir...

LINEA 1

0629

DESTINO: Valor por Minuto: USD

INICIO: FIN:

DURACION: Seg: **A Pagar:** USD

Marcando...

LINEA 1

Sin marcar

0

DESTINO: Valor por Minuto: USD

INICIO: FIN:

DURACION: Seg: **A Pagar:** USD

Teléfono Colgado...

(a)


ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Sistema de control de cabinas telefónicas

Set...

LINEA 1

06299021

DESTINO: Valor por Minuto: USD


1  INICIO: FIN:

STOP DURACION: Seg: **A Pagar:** USD

Teléfono Descolgado...

LINEA 1

Sin marcar

0  INICIO: FIN:

STOP DURACION: Seg: **A Pagar:** USD

Teléfono Descolgado...

(b)

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Sistema de control de cabinas telefónicas

Set...

LINEA 1

25733371

DESTINO: Valor por Minuto: USD

1  INICIO: FIN:


STOP DURACION: Seg: **A Pagar:** USD

Hablando...

LINEA 1

2442659

DESTINO: Valor por Minuto: USD

0  INICIO: FIN:

STOP DURACION: Seg: **A Pagar:** USD

Hablando...

(c)

Figura 3.5 Formulario de control del sistema de administración que indica algunos eventos en el locutorio durante las pruebas de funcionamiento. (a) Línea 1, marcando al primer destino y Línea 2 permanece cerrado. (b) Las dos línea se encuentran abiertas, pero la Línea1 ya hizo una llamada, mientras que la dos inicia la primera llamada. (c) en los dos locutorios se estableció la comunicación y se esta manteniendo una conversación.

CAPÍTULO 4

ESTUDIO DE COSTOS Y VIABILIDAD DE APLICACIÓN DEL PROYECTO EN NUESTRO PAÍS

En el presente capítulo se hace un estudio de los costos para un prototipo de locutorio, con el consiguiente hardware y software, así como los costos de cableado y terminales.

Luego, se da las recomendaciones para la aplicación del Proyecto en el país.

4.1 ESTUDIO DE COSTOS.

Se debe tener en cuenta que en este caso, se construyó un prototipo y los costos de adquisición de elementos electrónicos son costos unitarios, comunes para los comercios del país. Para una comercialización en gran escala, es posible que estos bajen, ya que se compraría al por mayor. Además, se deberá recordar que no es posible encontrar ciertos elementos electrónicos en el país, por lo que se pone el precio internacional, con el debido costo de importación del mismo.

Para hacer el estudio de costos, en primer lugar se desglosa en las partes principales que son:

- Visores.- Comprende los circuitos de visor, de bloqueo, de estado y cambio de polaridad y de detección de cifras, para cada locutorio.
- Cables, fuente y conectores.
- Software para el CPU.

4.1.1 VISOR:

Se desglosa las unidades y los valores de los elementos. Todos los valores son en dólares americanos y están actualizados a enero de 2006; los valores con (*) son de elementos importados, y que se desglosan con el costo incluido la importación, tal como se indica en la tabla 4.1.

Item	Cantidad	Elemento	P. Unidad \$	P. Total \$
1	2	C1,C2 22pF Capacitores	0.1	0,2
2	2	C3,C4 0.1uF Capacitores	0.1	0,2
3	4	C5,C6,C7,C8 10uF Capacitores	0.1	0,4
4	1	RELE	0.15	0,15
5	1	J1 BUS LCD	0.5	0,5
6	1	J2 Compuerta NAND	0.45	0,45
7	1	J5 Conector para fuente	0.75	0,75
8	1	J6 socket para Optoacopladores	0.15	0,15
9	1	J7 LCD con BACKLIGTH*	15	15
10	1	LINEA Conector	.50	0,5
11	1	R1 10 K Resistencia	.03	0,03
12	1	R2 Potenciómetro	.50	0,5
13	1	R3 10 Resistencia	.03	0,03
14	5	R4,R5,R8,R9,R10 100K	0.03	0,15

		Resistencias		
15	2	R6,R13 510, 4.7K Resistencias	0.03	0,06
16	1	R7 220	0,03	0,03
17	2	R11,R12 1K Resistencias	0,03	0,06
18	1	R15 330 Resistencias	0,03	0,03
19	1	conector TX//RX sin MAX	0,30	0,30
20	1	conector TX/RX al CPU	0,30	0,30
21	1	U2 PIC 16F877-A*	9,2	9,2
22	1	U3 CM8870*	3,45	3,45
23	1	4.1.2 U4 MAX232	2,7	2,7
24	1	Y1 Cristal de 4 MHz	0,75	0,75
25	1	Y2 Cristal de 3.58 MHz	0,75	0,75
27	1	Baquelita	1	1
28	1	Transformador de audio 1:1	3.5	3.5
TOTAL				41,14

Tabla 4. 1 Descripción de elementos y precios de elementos para un visor.

4.1.3 CABLES, FUENTE Y CONECTORES

Se desglosa las unidades y los valores de los elementos, para una conexión de 2 cabinas

Todos los valores son en dólares americanos y están actualizados a enero de 2006; los valores con (*) son de elementos importados para el Proyecto y que se desglosan con el costo incluido la importación tal como se indica en la tabla 4.2.

Elemento	Valor	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cables	UTP	30m	1.25	37.5
Conector	RJ45	8	0.45	3.6

Software	-	1	200	200
Total				241.1

Tabla 4. 2 Descripción y costos para cables y conectores.

Para ahorrar y mejorar el desempeño, se pensó en utilizar la misma fuente del computador, por lo que, la fuente no se suma en costo pero de ser necesaria una externa, ésta costaría \$25 dólares.

En resumen, el Prototipo (hardware y software de administración) para 2 locutorios, tendrá un costo de \$323.38 incluido los cables.

En éste valor no se incluyen los costos de mano de obra y de elaboración del circuito impreso. Para esto se estima una tarifa adicional de \$ 50, por lo que el precio final para este Proyecto con un locutorio sería de \$373,38.

En comparación a los equipos extranjeros, que costarían no menos de \$780, se puede determinar que si es factible realizar el Proyecto.

Es importante mencionar que si se trata de mas de dos locutorios, se suma el costo correspondiente a los cables y conectores necesarios para la conexión extra, pero no el valor del software de administración.

4.2 VIABILIDAD DE APLICACIÓN DEL PROYECTO EN EL PAÍS

En febrero de 2002, Andinatel estableció una 'alianza estratégica' con el sector privado: las telefónicas ponen las líneas y el sector privado se encarga de la administración y la atención al público. Los locutorios tienen que cumplir algunas condiciones, entre ellas respetar el área de exclusividad de cada uno (400 metros a la redonda); un mínimo de cuatro cabinas, que pueden ser hasta 36 dependiendo de la demanda; y adecuar el local de acuerdo con los manuales de imagen corporativa entregados por las Telefónicas.

En el caso de Andinatel, instalar un locutorio con cuatro cabinas puede costar entre \$6.000 y \$8.000. Para el año 2003 ya se registraban 3000 locutorios a lo largo del país y se estimaba un mayor crecimiento, como se puede constatar en la actualidad.

Por otro lado, debido al incremento de Cyber Cafés y locutorios telefónicos en el país y en particular para el uso de VoIP, las autoridades exigen que las cabinas telefónicas instaladas, sean el 25% de los computadores destinados al alquiler de servicio de Internet, razón por la que, en un Cyber café promedio, se destinan dos cabinas telefónicas, ya que disponen de hasta 8 computadores para alquiler.

Se notó la necesidad de plantear una solución más económica que los equipos de tarificación de VoIP extranjeros; y con esa premisa se puede concluir lo siguiente:

- Los equipos para tarificación de VoIP, como el caso del Bonus TCP-2000 de la empresa Argentina ATELCO, que son de los más económicos cuestan:
 - 260 dólares cada visor
 - 160 dólares el software de administración de cabinas

En total se tendría un costo de \$ 680 y eso sin tomar en cuenta, el costo de instalación, cables y conectores entre otros.

Por este motivo, se piensa que la solución aquí planteada abarata los costos.

Por otro lado:

- Con el antecedente de que, gran parte del país tiene familiares emigrantes que se hallan en otros países, el incremento del uso de locutorios aumentó en los últimos años, debido a que las llamadas por éste medio resultan más económicas; no obstante, para los usuarios es importante controlar y saber cuanto tiempo y cuanto les cuesta sus llamadas. Siendo por todo esto, una razón mas que justifica el uso de tarifadores telefónicos de VoIP

El constante ingreso de la tecnología hacia sitios más alejados de nuestra geografía, como es el caso de Internet Satelital, permite que en los sitios más recónditos de nuestro país, puedan tener el acceso a Internet y por consiguiente a VoIP, que resulta más barato que una red fija de teléfono, para esa comunidad. Así los beneficiarios del servicio de VoIP querrán

saber en cada cabina el costo de sus llamadas, y por la fácil visualización, podrán manejar el presupuesto que dispongan

Los locutorios que poseen sistemas de tarificación, tienen mayor acogida por los usuarios, ya que pueden visualizar el costo por minutos de llamada y así saber exactamente cuanto pagar, después de que un mismo usuario ha realizado una serie de llamadas

Por otro lado, en los locutorios y cabina telefónicas que Andinatel dispone, tienen una tarifa vigente a febrero del 2006 de:

Tarifas en dólares americanos desde Ecuador

PARA LLAMADAS INTERNACIONALES	CABINAS	TARIFAS
	sin impuestos	con impuestos
USA y Canada	0,195	0,248
Pacto Andino, Chile	0,285	0,362
Cuba	1,040	1,321
Resto de América	0,473	0,601
España, Italia	0,315	0,400
Resto de Europa y Japón	0,507	0,644
Resto del Mundo	0,780	0,991
Francia, Reino Unido, Alemania, Argentina y Brasil	0,360	0,457
Móvil Marítimo	8,840	11,23
Fronterizo Tulcán- Ipiales	0,052	0,066
Fronterizo – Fronterizo	0,104	0,132

En comparación con las tarifas que se ofrecen con el uso de VoIP se tiene por ejemplo al carrier Net2phone que presenta las siguientes tarifas incluidas impuestos:

Desde	Hasta	Tarifas/Minuto
Ecuador	Estados Unidos	US\$ 0.049
Ecuador	Canadá	US\$ 0.049
Ecuador	Chile	US\$ 0.20
Ecuador	Cuba	US\$ 1.50
Ecuador	Perú	US\$ 0.38
Ecuador	Colombia	US\$ 0.149
Ecuador	Italia	US\$ 0.059
Ecuador	España	US\$ 0.059
Ecuador	Francia	US\$ 0.049
Ecuador	Reino Unido	US\$ 0.049
Ecuador	Alemania	US\$ 0.049
Ecuador	Brasil	US\$ 0.17
Ecuador	Argentina	US\$ 0.17
Ecuador	Japón	US\$ 0.059

Por lo que se puede observar que, la llamada por medio de Volp es mucho más barata.

En general, debido a las razones aquí expuestas y por otras que son obvias, se pensó que la solución aquí planteada favorece la aplicación de este sistema en todo el país.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los codecs de audio de un adaptador se escogen internamente de acuerdo al ancho de banda que disponga para la comunicación de voz, es decir, para un ancho de banda mayor a 64 Kbps se pone en funcionamiento la recomendación G.711; para un ancho de banda de 8 kbps se utiliza la recomendación G.729, y así para anchos de banda intermedios se aplican G722, G.723, G.726, etc...
- Se puso especial cuidado, en el tratamiento de los adaptadores gateway y en especial del CISCO ATA 186, donde se pudo describir sus características de funcionamiento y se aprendió a configurarlo en todas sus características, en especial la de cambio de polaridad, la cual sirve para empezar la tarificación en el sistema
- El software diseñado para la administración de las cabinas, se comportó como se esperaba, logrando una gran versatilidad y siendo el eje fundamental para poder controlar los demás

dispositivos del circuito del Visor y así lograr bloquear, desbloquear cada cabina y por otro lado tener desde el Visor en la PC los datos de teléfono levantado, colgado, dígitos marcados, "B contesta" y fin de llamada.

- Debido a que cuanto mayor sea la velocidad de transmisión, más rápido queda desocupado el canal, se procuró usar la mayor velocidad de transmisión de datos, pero por seguridad y con el fin de evitar errores en la transmisión se empleó la velocidad de 9600 bps, que es una velocidad relativamente rápida, para una comunicación serial; y de este modo no se reportó errores de transmisión.
- Luego de realizar muchas pruebas, se pudo determinar que, al emplear un circuito intermedio (en base a otro PIC, para hacer control de flujo de la información), al iniciar la transmisión en el modo RS-232, el primer envío no es recibido en forma correcta, debido a que los PIC no se sincronizan todavía en un 100%, pero para los siguientes envíos, esto ya se corrige. Por lo tanto, se optó por enviar primero un dato, para sincronizar los circuitos involucrados, y luego se envía el dato que se usará.
- Se hizo la medición de ancho de banda consumido al ocupar una salida telefónica del CISCO ATA 186 ,con el "SOFTWARE IPtraf" de un servidor Linux, y se pudo observar que el consumo de ancho de banda es de 22 Kbps por cada cabina, con un muy buen nivel de señal, sin eco ni cortes, razón por la que sería recomendable garantizar un ancho de banda de 44 Kbps como mínimo, para las dos cabinas y a su vez setear éste valor, para guardar ese ancho de banda, sin que se entre a compartirse en el resto del sistema.
- Por pruebas hechas, se determina que existe un ruido en la línea telefónica, al conectar una línea de éste a tierra para poder realizar la toma de datos como los tonos DTMF.

Una solución para la atenuación de esta interferencia sería, que la interacción del circuito decodificador de tonos CM8870, no se haga

directamente con la línea sino a través de un transformador de audio de baja impedancia como el que se usó en el Proyecto, con el fin de cerrar con este la circulación de corriente, caso contrario para establecer la circulación de corriente (que generan los tonos DTMF), por el circuito integrado CM8870 se debe poner uno de los hilos de la salida analógica del ATA a tierra. Sin embargo, bajo esta condición (de trabajar sin el transformador de audio y poner uno de los hilos de las salidas telefónicas análogas a tierra), existe también la posibilidad de generar interferencia, debido a que el computador, tiene una tierra diferente a la de la fuente que polariza los circuitos diseñados en este trabajo, razón por la cual se debería aterrizar todo a un sistema de puesta a tierra general, para así tener un solo punto de referencia

- Durante la ejecución de las pruebas, se observó que el algoritmo de tiempo programado en el PIC del visor tenía un defasaje, es decir cada 5 minutos se adelantaba 3 segundos, éste inconveniente se solucionó ejecutando, a intervalos de tiempo más cortos, los timers (menores a 1000 ms), y agregando instrucciones de no operación de 3 microsegundos cada una.
- Tomando en cuenta que hoy en día, un MAX232 puede costar incluso más caro que el PIC, se puede desarrollar una alternativa válida que lo reemplace, utilizando la propia corriente del puerto COM del PC para generar los símbolos del RS232 de acuerdo al diagrama que muestra la figura 5.1. Los pines marcados como TxD, RxD y Gnd corresponden al conector RS232 de la PC mientras que los pines marcados como RD y TD van directamente a microcontrolador. Este tipo de interfaz es muy vista en ratones o elementos de control de punteo en PC. Los puntos de alimentación son de 5 Vcc (los mismos que del microcontrolador).

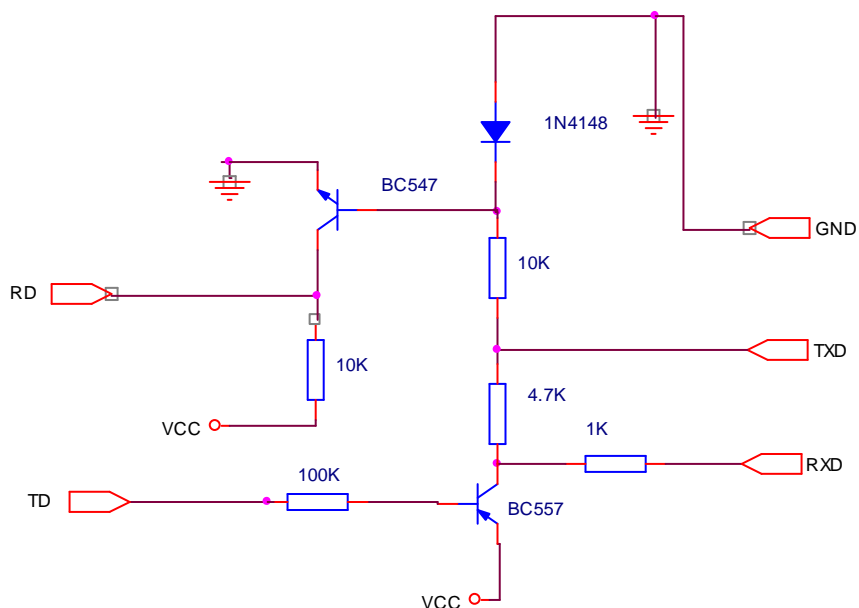


Figura 5.1 Diagrama esquemático de un circuito que emula la función del CI MAX232

- VoIP es una tecnología que tiene todos los elementos para su rápido desarrollo. Como muestra podemos ver que compañías como Cisco, la han incorporado a su catálogo de productos, los teléfonos IP así como diferentes modelos de adaptadores gateway, y los principales operadores mundiales (Net2phone por ejemplo), están promoviendo activamente el servicio IP a las empresas, ofreciendo calidad de voz a través del mismo. Por otro lado tenemos ya un estándar que nos garantiza interoperabilidad entre los distintos fabricantes.
- Se cumplió con el objetivo de obtener un sistema de tarificación de VoIP, de muy buenas prestaciones y con características similares a los existentes en el mercado, pero que a diferencia de éstos, se puede adaptar a las necesidades que el país presente de aquí a futuro, con la incursión de nuevos sistemas de para VoIP, o nuevos adaptadores gateway con más prestaciones.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es importante que la transmisión de datos del PIC hacia el CPU y viceversa sea lo más rápida posible, para tener libre el canal y ser usado por otra cabina del locutorio.

- Es recomendable que en el Cyber café en el que se instale el ATA, se tenga contratado un enlace simétrico, de preferencia DSL (o de canal dedicado xDSL), ya que sobre éste es posible tener un ancho de banda fijo y mayor a los 44 kbps, necesarios para el funcionamiento de dos cabinas. Es decir, un enlace igual tanto de subida como de bajada, con el mismo ancho de banda, ya que por menor costo se contratan mayor ancho de banda en “bajada” que en “subida” con lo que la llamada, si bien la recibimos clara, del otro lado del teléfono nos escuchan con cortes y robotizada la voz.
- El sistema diseñado, se puede ampliar o a un corte por tiempo o por el sistema prepago que, que cuando se llegue a lo acordado, el sistema interrumpa o corte la llamada.
- Si se quiere, se puede utilizar un puerto USB para este sistema, pero para esto hay que comprar un cable adaptador de USB a RS232 , el mismo que viene con un software para que el puerto USB trabaje como un COM adicional.
- Se puede agregar el encendido de una luz para la cabina desde el control de la PC.
- Se puede agregar propaganda con letras en movimiento en los visores.
- Se puede apagar el back Light del LCD para si ahorrar energía y vida útil del LCD ; y encenderlo sólo cuando este en uso la cabina
- Es posible que a través de los organismos pertinentes, se pueda llevar esta solución a nivel industrial y llegar a comercializarla hasta internacionalmente, para ello, se tendrá que adecuar el Proyecto al sistema telefónico propio de ese país.
- Seria recomendable que al sistema de tarificación del Proyecto y a los sistemas de tarificación de origen extranjero que están en uso en el país, se les exija una homologación por parte de las instituciones de control pertinentes, por cuanto no se sabe si en realidad el cobro es exacto por el tiempo que se paga, pues como el software y el

hardware de un sistema son susceptibles de manipulación, esto puede dar cabida a alteraciones inescrupulosas para obtener mejores réditos, que van en contra del usuario de cabinas

- La homologación de este tipo de sistemas, debería de ser exigida por parte del CONATEL y la SENATEL, como si lo es para países como: México, Argentina, Brasil. Chile, Venezuela, etc.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ATM Asynchronous Transfer Mode (Modo de Transferencia Asíncrona)

CCITT Consultative Committee for International Telegraph and Telephone (Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía)

E.164 Recomendación de la ITU-T para la numeración telefónica internacional, especialmente para ISDN, BISDN y SMDS.

H.323 Estándar de la ITU-T para voz y videoconferencia interactiva en tiempo real en redes de área local, LAN, e Internet.

IETF Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet)

IGMP Internet Group Management Protocol (Protocolo de Gestión de Grupos en Internet)

IP Internet Protocol (Protocolo Internet)

IPBX Internet Protocol Private Branch Exchange (Centralita Privada basada en IP)

ISDN Integrated Services Data Network (Red Digital de Servicios Integrados, RDSI)

ISP Internet Service Provider (Proveedor de Servicios Internet, PSI)

ITSP Internet Telephony Service Provider (Proveedor de Servicios de Telefonía Internet, PSTI)

ITU-T International Telecommunications Union - Telecommunications (Unión Internacional de Telecomunicaciones - Telecomunicaciones)

MCU Multipoint Control Unit (Unidad de Control Multipunto)

MGCP Media Gateway Control Protocol (Protocolo de Control de Pasarela de Medios)

PBX Private Branch Exchange (Centralita Telefónica Privada)

PSTN Public Switched Telephone Network (Red de Telefonía Conmutada Pública)

QoS Quality of Service (Calidad de Servicio)

RAS Registration, Authentication and Status ([Registro](#), Autenticación y [Estado](#))

RSVP Reservation Protocol (Protocolo de Reserva)

RTCP Real Time Control Protocol (Protocolo de Control de Tiempo Real)

RTP Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real)

SS7 Signalling System Number 7 (Sistemas de Señales número 7)

STMR Side Tone Masking Rating (Índice de Enmascaramiento para el Efecto Local)

TCP Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión)

TDM Time Division Multiplexing (Multiplexado por División de Tiempo)

UDP User Datagram Protocol (Protocolo de Datagramas de Usuario)

xDSL Cualquiera de las tecnologías de Líneas de Suscripción Digital.

Términos

American Standard Code for Information Interchange -- ASCII (Estándar Americano de Codificación para el Intercambio de Información) Conjunto de normas de codificación de caracteres mediante caracteres numéricos, de amplia utilización en informática y telecomunicaciones.

Asynchronous Transfer Mode -- ATM (Modo de Transferencia Asíncrona) Estándar que define la conmutación de paquetes (celdas o células) de tamaño fijo con alta carga, alta velocidad (entre 1,544 Mbps. y 1,2 Gbps) y asignación dinámica de ancho de banda. ATM es conocido también como paquete rápido (fast packet). **ATI Ver** : "Asociación de Técnicos de Informática "

Codec (codec). [Algoritmo software](#) usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio. Se caracterizan por varios parámetros como la cantidad de bits, el tamaño de la trama (frame), los retardos de proceso,

etc. Algunos ejemplos de codecs típicos son G.711, G.723.1, G.729 o G.726.

Extranet ([extranet](#)). Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las extranets transmiten información a través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos.

Gatekeeper (portero). Entidad de red H.323 que proporciona traducción de direcciones y controla el acceso a la red de los terminales, pasarelas y MCUs H.323. Puede proporcionar otros servicios como la localización de pasarelas.

Gateway (pasarela). Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra. En VoIP existen dos tipos principales de pasarelas: la Pasarela de Medios (Media Gateways), para la conversión de datos (voz), y la Pasarela de Señalización (Signalling Gateway), para convertir información de señalización.

Intranet (intranet). Red propia de una [organización](#), diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo [TCP/IP](#). Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet.

Jitter (variación de retardo). Es un término que se refiere al nivel de variación de retardo que introduce una red. Una red con variación 0 tarda exactamente lo mismo en transferir cada paquete de información, mientras que una red con variación de retardo alta tarda mucho más tiempo en entregar algunos paquetes que en entregar otros. La variación de retardo es importante cuando se envía audio o video, que deben llegar a intervalos regulares si se quieren evitar desajustes o sonidos ininteligibles.

Conmutación de paquetes:. Técnica de conmutación en la cual los mensajes se dividen en paquetes antes de su envío. A continuación, cada paquete se transmite de forma individual y puede incluso seguir rutas

diferentes hasta su destino. Una vez que los paquetes llegan a éste se agrupan para reconstruir el mensaje original.

Router (encaminador, enrutador). Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a donde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento. Es el nodo básico de una red IP.

VoIP, Voice over IP (Voz sobre IP). Método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, tales como Internet.

X-Digital Subscriber Line -- xDSL (Línea de Suscripción Digital)

Tecnología de transmisión, que permite a los hilos telefónicos de cobre convencionales una alta velocidad de transmisión. Es la más utilizada actualmente y puede ser, simétrica o asimétrica porque permite más velocidad en la recepción de datos por parte del usuario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS Y MANUALES:

ANGULO Uzcátegui, José María, CUENCA, Martín, ANGULO Martínez, I., **Integración de redes de voz y Datos**, Editorial Ciscopress, 2002.

ANGULO Uzcátegui, José María, ANGULO Martínez, I., **Guía completa de protocolos de telecomunicaciones**, Editorial McGraw Hill, 1999.

HUIDOBRO José M., Roldan David, **integración de voz y datos**, Editorial McGraw Hill.

ANGULO Uzcátegui, José María, CUENCA, Martín, ANGULO Martínez, I., **Microcontroladores PIC Diseño practico y aplicaciones**, Editorial McGraw Hill, 2003.

HUIDOBRO José M., **Todo sobre las Comunicaciones**, Editorial McGraw Hill.

ARTÍCULOS:

IEEE COMPUTER SOCIETY, **Computing Practices VoIP Development in China**, Innovative Technology for Computer Professionals COMPUTER, Septiembre 2004.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:

<http://www.itu.int/lit/itudoc/itu-t/recfh/b225-0.html>

<http://www.itu.int/Jitudoc/itu-tlrec/h1h225-0.html>

<http://www.monografias.com/trabajos11/descripip/descripip.shtml>

<http://www.glosarium.com/term/814,14,xhtml>

<http://www.monografias.com/trabajos3/VoIP/VoIP.shtml>

ANEXO 1

HOJAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS

CIRCUITOS INTEGRADOS UTILIZADOS EN EL

DISEÑO DEL HARDWARE

ANEXO 2
CIRCUITO ESQUEMÁTICO DEL VISOR

ANEXO 3
CIRCUITO IMPRESO Y NETLIST DEL VISOR

PROTEL NETLIST 2.0

[
DESIGNATOR
C1
FOOTPRINT
RAD0.1
PARTTYPE
22pF
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR
C2
FOOTPRINT
RAD0.1
PARTTYPE
22pF
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR
C3

FOOTPRINT
RAD0.1
PARTTYPE
0.1uF
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

C4

FOOTPRINT

RAD0.1

PARTTYPE
0.1uF
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

C5

FOOTPRINT

RAD0.1

PARTTYPE

C

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

C6

FOOTPRINT

RAD0.1

PARTTYPE

C

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

C7

FOOTPRINT

RAD0.1

PARTTYPE

C

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

C8

FOOTPRINT

RAD0.1

PARTTYPE

C

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

D1

FOOTPRINT

DIODE0.7

PARTTYPE

1N4007

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

J1

FOOTPRINT

SIP16

PARTTYPE

SIPSOC-16

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

J2

FOOTPRINT

DIP14

PARTTYPE

NAND

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

J3

FOOTPRINT

SIP3

PARTTYPE

SIPSOC-3

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

J4

FOOTPRINT

RELAY

PARTTYPE

JRC-19F1

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

J8

FOOTPRINT

SIP3

PARTTYPE

SOURCE

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9
*
Part Field 10
*
Part Field 11
*
Part Field 12
*
Part Field 13
*
Part Field 14
*
Part Field 15
*
Part Field 16
*
LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
J9
FOOTPRINT
DIP14
PARTTYPE
OPTO
DESCRIPTION

Part Field 1
*
Part Field 2
*
Part Field 3
*
Part Field 4
*
Part Field 5
*
Part Field 6
*
Part Field 7
*
Part Field 8
*
Part Field 9
*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

LINEA

FOOTPRINT

SIP4

PARTTYPE

SIPSOC-4

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11
*

Part Field 12
*

Part Field 13
*

Part Field 14
*

Part Field 15
*

Part Field 16
*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
POT
FOOTPRINT
SIP3
PARTTYPE
10K
DESCRIPTION

Part Field 1
*

Part Field 2
*

Part Field 3
*

Part Field 4
*

Part Field 5
*

Part Field 6
*

Part Field 7
*

Part Field 8
*

Part Field 9
*

Part Field 10
*

Part Field 11
*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R1

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

10 K

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R10

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

100K

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14
*
Part Field 15
*
Part Field 16
*
LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
R11
FOOTPRINT
AXIAL0.5
PARTTYPE
1K
DESCRIPTION

Part Field 1
*
Part Field 2
*
Part Field 3
*
Part Field 4
*
Part Field 5
*
Part Field 6
*
Part Field 7
*
Part Field 8
*
Part Field 9
*
Part Field 10
*
Part Field 11
*
Part Field 12
*
Part Field 13
*
Part Field 14
*

Part Field 15
*
Part Field 16
*
LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
R12
FOOTPRINT
AXIAL0.5
PARTTYPE
1K
DESCRIPTION

Part Field 1
*
Part Field 2
*
Part Field 3
*
Part Field 4
*
Part Field 5
*
Part Field 6
*
Part Field 7
*
Part Field 8
*
Part Field 9
*
Part Field 10
*
Part Field 11
*
Part Field 12
*
Part Field 13
*
Part Field 14
*
Part Field 15
*

Part Field 16
*
LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
R13
FOOTPRINT
AXIAL0.5
PARTTYPE
510
DESCRIPTION

Part Field 1
*
Part Field 2
*
Part Field 3
*
Part Field 4
*
Part Field 5
*
Part Field 6
*
Part Field 7
*
Part Field 8
*
Part Field 9
*
Part Field 10
*
Part Field 11
*
Part Field 12
*
Part Field 13
*
Part Field 14
*
Part Field 15
*
Part Field 16
*

LIBRARYFIELD1
LIBRARYFIELD2
LIBRARYFIELD3
LIBRARYFIELD4
LIBRARYFIELD5
LIBRARYFIELD6
LIBRARYFIELD7
LIBRARYFIELD8
]
[
DESIGNATOR
R15
FOOTPRINT
AXIAL0.5
PARTTYPE
330
DESCRIPTION

Part Field 1
*
Part Field 2
*
Part Field 3
*
Part Field 4
*
Part Field 5
*
Part Field 6
*
Part Field 7
*
Part Field 8
*
Part Field 9
*
Part Field 10
*
Part Field 11
*
Part Field 12
*
Part Field 13
*
Part Field 14
*
Part Field 15
*
Part Field 16
*
LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R3

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

10

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R4

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

100K

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R5

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

100K

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R6

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

510

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

R7

FOOTPRINT

AXIAL0.5

PARTTYPE

220

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
R8
FOOTPRINT
AXIAL0.5
PARTTYPE
100K
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]
[
DESIGNATOR
R9
FOOTPRINT
AXIAL0.5
PARTTYPE
100K
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

```
]
[
DESIGNATOR
T2
FOOTPRINT
TR1
PARTTYPE
TR
DESCRIPTION

Part Field 1
*
Part Field 2
*
Part Field 3
*
Part Field 4
*
Part Field 5
*
Part Field 6
*
Part Field 7
*
Part Field 8
*
Part Field 9
*
Part Field 10
*
Part Field 11
*
Part Field 12
*
Part Field 13
*
Part Field 14
*
Part Field 15
*
Part Field 16
*
LIBRARYFIELD1
LIBRARYFIELD2
LIBRARYFIELD3
LIBRARYFIELD4
LIBRARYFIELD5
LIBRARYFIELD6
LIBRARYFIELD7
LIBRARYFIELD8

]
[
```

DESIGNATOR
U2
FOOTPRINT
DIP40
PARTTYPE
16F877
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR
U3

FOOTPRINT
DIP18
PARTTYPE
CM8870
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

U4

FOOTPRINT

DIP16

PARTTYPE
MAX232
DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

Y1

FOOTPRINT

RAD0.3

PARTTYPE

4 MHz

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

[

DESIGNATOR

Y2

FOOTPRINT

RAD0.3

PARTTYPE

3.58 MHz

DESCRIPTION

Part Field 1

*

Part Field 2

*

Part Field 3

*

Part Field 4

*

Part Field 5

*

Part Field 6

*

Part Field 7

*

Part Field 8

*

Part Field 9

*

Part Field 10

*

Part Field 11

*

Part Field 12

*

Part Field 13

*

Part Field 14

*

Part Field 15

*

Part Field 16

*

LIBRARYFIELD1

LIBRARYFIELD2

LIBRARYFIELD3

LIBRARYFIELD4

LIBRARYFIELD5

LIBRARYFIELD6

LIBRARYFIELD7

LIBRARYFIELD8

]

(

N11233

U3-2 CM8870-IN- INPUT

R4-2 100K-2 PASSIVE

R5-1 100K-1 PASSIVE

)

(

N11292

C3-2 0.1uF-2 PASSIVE

R4-1 100K-1 PASSIVE

)


```

(
N11536
R5-2 100K-2 PASSIVE
U3-3 CM8870-GS OUTPUT
)
(
N33787
U2-14 16F877-OSC2/CLKOUT OUTPUT
Y1-2 4 MHz-2 PASSIVE
C2-1 22pF-1 PASSIVE
)
(
N35883
U2-37 16F877-RB4 IO
U4-12 MAX232-R1\O\U\T\ OUTPUT
)
(
N35983
U2-38 16F877-RB5 IO
U4-11 MAX232-T1IN INPUT
)
(
N10546
LINEA-1 SIPSOC-4-OUT a PASSIVE
LINEA-3 SIPSOC-4-IN a PASSIVE
)
(
N11665
U3-4 CM8870-VREF PASSIVE
U3-1 CM8870-IN+ INPUT
)
(
N12659
Y2-2 3.58 MHz-2 PASSIVE
U3-7 CM8870-OSC1 PASSIVE
)
(
N12718
Y2-1 3.58 MHz-1 PASSIVE
U3-8 CM8870-OSC2 PASSIVE
)
(
N22731
J9-2 OPTO-2 PASSIVE
J9-3 OPTO-3 PASSIVE
T2-1 TR-1 PASSIVE
R7-2 220-2 PASSIVE
)
(
N24230
R6-1 510-1 PASSIVE
J9-1 OPTO-1 PASSIVE
J9-4 OPTO-4 PASSIVE
)
(
N25225
J2-1 NAND-1 PASSIVE
U2-34 16F877-RB1 IO
)
(

```

```
N24774
J9-14 OPTO-14 PASSIVE
J2-2 NAND-2 PASSIVE
R12-1 1K-1 PASSIVE
)
(
N24861
J9-12 OPTO-12 PASSIVE
J2-3 NAND-3 PASSIVE
R11-2 1K-2 PASSIVE
U2-33 16F877-RB0/INT IO
)
(
N22810
R7-1 220-1 PASSIVE
R6-2 510-2 PASSIVE
LINEA-2 SIPSOC-4-OUT b PASSIVE
)
(
N15397
U2-19 16F877-RD0/PSP0 IO
U3-11 CM8870-Q1 HIZ
)
(
N15539
U3-12 CM8870-Q2 HIZ
U2-20 16F877-RD1/PSP1 IO
)
(
N15681
U3-13 CM8870-Q3 HIZ
U2-21 16F877-RD2/PSP2 IO
)
(
N25822
R13-2 510-2 PASSIVE
J9-10 OPTO-10 PASSIVE
)
(
N15823
U2-22 16F877-RD3/PSP3 IO
U3-14 CM8870-Q4 HIZ
)
(
N15965
U3-15 CM8870-STD OUTPUT
U2-17 16F877-RC2/CCP1 IO
)
(
N26196
R15-1 330-1 PASSIVE
J9-5 OPTO-5 PASSIVE
)
(
N26545
R15-2 330-2 PASSIVE
U2-35 16F877-RB2 IO
)
(
N26748
```

T2-5 TR-5 PASSIVE
C3-1 0.1uF-1 PASSIVE
)
(
N26962
R1-2 10 K-2 PASSIVE
U2-1 16F877-M\C\L\R\V\pp INPUT
)
(
N36899
U4-4 MAX232-C2+ PASSIVE
C7-1 C-1 PASSIVE
)
(
N36471
C5-1 C-1 PASSIVE
U4-1 MAX232-C1+ PASSIVE
)
(
N36624
C6-1 C-1 PASSIVE
U4-2 MAX232-V+ PASSIVE
)
(
N37048
U4-6 MAX232-V- PASSIVE
C8-1 C-1 PASSIVE
)
(
N36526
U4-3 MAX232-C1- PASSIVE
C5-2 C-2 PASSIVE
)
(
N36954
C7-2 C-2 PASSIVE
U4-5 MAX232-C2- PASSIVE
)
(
N37712
U4-14 MAX232-T\1\O\U\T\ OUTPUT
J3-1 SIPSOC-3-TX PASSIVE
)
(
N37652
J3-3 SIPSOC-3-RX PASSIVE
U4-13 MAX232-R1IN INPUT
)
(
GND
U4-15 MAX232-GND POWER
C1-2 22pF-2 PASSIVE
C2-2 22pF-2 PASSIVE
J1-1 SIPSOC-16-1 PASSIVE
J1-16 SIPSOC-16-16 PASSIVE
POT-3 10K-B PASSIVE
J1-5 SIPSOC-16-5 PASSIVE
J9-11 OPTO-11 PASSIVE
J9-13 OPTO-13 PASSIVE
J8-3 SOURCE-GND PASSIVE

U2-12 16F877-Vss POWER
U2-31 16F877-Vss POWER
U3-5 CM8870-GND POWER
U3-6 CM8870-GND POWER
U3-9 CM8870-GND POWER
C8-2 C-2 PASSIVE
J9-9 OPTO-9 PASSIVE
J9-6 OPTO-6 PASSIVE
J2-7 NAND-7 PASSIVE
T2-6 TR-6 PASSIVE
)
(
N13898
U3-16 CM8870-EST OUTPUT
R8-2 100K-2 PASSIVE
)
(
N13997
R8-1 100K-1 PASSIVE
R9-2 100K-2 PASSIVE
)
(
N14031
R10-2 100K-2 PASSIVE
R9-1 100K-1 PASSIVE
)
(
N14135
U3-17 CM8870-ST/GT IO
C4-1 0.1uF-1 PASSIVE
R10-1 100K-1 PASSIVE
)
(
VCC
U4-16 MAX232-VCC POWER
C6-2 C-2 PASSIVE
U2-32 16F877-VDD POWER
J1-2 SIPSOC-16-2 PASSIVE
POT-1 10K-A PASSIVE
R3-1 10-1 PASSIVE
U2-11 16F877-VDD POWER
J2-14 NAND-14 PASSIVE
D1-K 1N4007-CATHODE PASSIVE
C4-2 0.1uF-2 PASSIVE
R1-1 10 K-1 PASSIVE
J8-1 SOURCE-VCC PASSIVE
U3-18 CM8870-VCC POWER
U3-10 CM8870-TOE INPUT
J4-5 JRC-19F1-5 PASSIVE
R12-2 1K-2 PASSIVE
R11-1 1K-1 PASSIVE
)
(
N24494
J4-4 JRC-19F1-4 PASSIVE
D1-A 1N4007-ANODE PASSIVE
R13-1 510-1 PASSIVE
)
(
N29803

POT-2 10K-WIPER PASSIVE
J1-3 SIPSOC-16-3 PASSIVE
)
(
N31269
U2-36 16F877-RB3/PGM IO
J1-6 SIPSOC-16-6 PASSIVE
)
(
N30305
J1-4 SIPSOC-16-4 PASSIVE
U2-6 16F877-RA4/TOCKI IO
)
(
N32211
U2-2 16F877-RA0/AN0 IO
J1-11 SIPSOC-16-11 PASSIVE
)
(
N32342
U2-3 16F877-RA1/AN1 IO
J1-12 SIPSOC-16-12 PASSIVE
)
(
N32473
J1-13 SIPSOC-16-13 PASSIVE
U2-4 16F877-RA2/AN2/Vref- IO
)
(
N32604
U2-5 16F877-RA3/AN3/Vref+ IO
J1-14 SIPSOC-16-14 PASSIVE
)
(
N32757
J1-15 SIPSOC-16-15 PASSIVE
R3-2 10-2 PASSIVE
)
(
N17001
J4-8 JRC-19F1-8 PASSIVE
T2-4 TR-4 PASSIVE
)
(
N16744
J4-7 JRC-19F1-7 PASSIVE
LINEA-4 SIPSOC-4-IN b PASSIVE
)
(
N33166
U2-13 16F877-OSC1/CLKIN INPUT
Y1-1 4 MHz-1 PASSIVE
C1-1 22pF-1 PASSIVE
)

ANEXO 4
TABLA DE SERIES NUMÉRICAS

Códigos Internacionales

	País	Código
1	AFGANISTAN	93
2	ALBANIA	355
3	ALBANIA/MOVIL	3553
4	ALEMANIA REP.FED.	49
5	ALEMANIA/BERLIN	4930
6	ALEMANIA/FRANKFURT	4969
7	ALEMANIA/MOVIL	491
8	ALEMANIA/MOVIL	4915
9	ALEMANIA/MOVIL	4916
10	ALEMANIA/MOVIL	4917
11	ANDORRA	376
12	ANDORRA/MOVIL	3763
13	ANGOLA	244
14	ANGOLA/MOVIL	2449
15	ANGUILA IS.	1264
16	ANGUILA IS./MOBILE	1264497
17	ANTARTICA	672
18	ANTARTICA/ANTARTICA	6720
19	ANTIGUA Y BARBUDA	1268
20	ANTIGUA Y BARBUDA/MOVIL	1268464
21	ANTIGUA Y BARBUDA/MOVIL	126872
22	ANTIGUA Y BARBUDA/MOVIL	1268773
23	ANTILLAS HOLANDESAS	599
24	ANTILLAS HOLANDESAS/CURACAO	5999
25	ANTILLAS HOLANDESAS/MOVIL	5992
26	ANTILLAS HOLANDESAS/MOVIL	5996
27	ARABIA SAUDITA	966
28	ARABIA SAUDITA/JEDDAH	9662
29	ARABIA SAUDITA/RUYADH	9661
30	ARABIA/MOVIL	9665
31	ARABIA/MOVIL	96654
32	ARABIA/MOVIL	96655
33	ARABIA/MOVIL	9668
34	ARGELIA	213
35	ARGELIA/MOVIL	21361
36	ARGENTINA	54
37	ARGENTINA/BS. AS.	5411
38	ARGENTINA/MOVIL	549
39	ARMENIA	374
40	ARMENIA/MOVIL	3749
41	ARUBA	297
42	ARUBA/MOVIL	29756
43	ARUBA/MOVIL	29759
44	ARUBA/MOVIL	2976
45	ARUBA/MOVIL	297773
46	ARUBA/MOVIL	29774
47	ARUBA/MOVIL	2979
48	ASCENCION	247
49	AUSTRALIA	61
50	AUSTRALIA/MOVIL	611

51	AUSTRALIA/MOVIL	614
52	AUSTRIA	43
53	AUSTRIA/MOVIL	43650
54	AUSTRIA/MOVIL	43663
55	AUSTRIA/MOVIL	43664
56	AUSTRIA/MOVIL	43666
57	AUSTRIA/MOVIL	43669
58	AUSTRIA/MOVIL	43676
59	AUSTRIA/MOVIL	43688
60	AUSTRIA/MOVIL	43699
61	AUSTRIA/VIENA	431
62	AZERBAYAN	994
63	AZERBAYAN/MOVIL	99450
64	AZERBAYAN/MOVIL	99455
65	BAHAMAS IS.	1242
66	BAHAMAS IS./MOVIL	1242357
67	BAHAMAS IS./MOVIL	1242359
68	BAHAMAS IS./MOVIL	1242427
69	BAHAMAS IS./MOVIL	1242457
70	BAHAMAS IS./MOVIL	1242477
71	BAHAMAS IS./MOVIL	1242557
72	BAHRAIN	973
73	BAHRAIN/MOVIL	9733
74	BAHRAIN/MOVIL	9739
75	BANGLADESH	880
76	BANGLADESH/DHAKA	8802
77	BANGLADESH/MOVIL	8801
78	BARBADOS	1246
79	BARBADOS/MOVIL	124623
80	BELGICA	32
81	BELGICA/BRUSELAS	322
82	BELGICA/MOVIL	32446
83	BELGICA/MOVIL	3247
84	BELGICA/MOVIL	3249
85	BELICE	501
86	BELICE/MOVIL	5016
87	BENIN REP.	229
88	BENIN REP./MOVIL	2299
89	BERMUDAS IS.	1441
90	BERMUDAS IS./MOVIL	1441234
91	BIELORRUSIA	375
92	BIELORRUSIA/MOVIL	37529
93	BIRMANIA (MYANMAR)	95
94	BIRMANIA (MYANMAR)/MOVIL	959
95	BOLIVIA	591
96	BOLIVIA/LA PAZ	591221
97	BOLIVIA/MOVIL	5911
98	BOLIVIA/MOVIL	5917
99	BOLIVIA/SANTA CRUZ	591391
100	BOSNIA-HERZ.	387
101	BOSNIA-HERZ./MOVIL	38766
102	BOTSWANA	267

103	BOTSWANA/MOVIL	2677
104	BRASIL	55
105	BRASIL RIO	5521
106	BRASIL SAO PAULO	5511
107	BRASIL/BELO HORIZO.	5531
108	BRASIL/MOVIL	55119
109	BRASIL/MOVIL	55129
110	BRASIL/MOVIL	55139
111	BRASIL/MOVIL	55149
112	BRASIL/MOVIL	55159
113	BRASIL/MOVIL	55169
114	BRASIL/MOVIL	55179
115	BRASIL/MOVIL	55189
116	BRASIL/MOVIL	55249
117	BRASIL/MOVIL	55199
118	BRASIL/MOVIL	55219
119	BRASIL/MOVIL	55279
120	BRASIL/MOVIL	55319
121	BRASIL/MOVIL	55329
122	BRASIL/MOVIL	55339
123	BRASIL/MOVIL	55349
124	BRASIL/MOVIL	55359
125	BRASIL/MOVIL	55369
126	BRASIL/MOVIL	55379
127	BRASIL/MOVIL	55389
128	BRASIL/MOVIL	55419
129	BRASIL/MOVIL	55429
130	BRASIL/MOVIL	55449
131	BRASIL/MOVIL	55459
132	BRASIL/MOVIL	55469
133	BRASIL/MOVIL	55479
134	BRASIL/MOVIL	55489
135	BRASIL/MOVIL	55499
136	BRASIL/MOVIL	55519
137	BRASIL/MOVIL	55539
138	BRASIL/MOVIL	55549
139	BRASIL/MOVIL	55559
140	BRASIL/MOVIL	55619
141	BRASIL/MOVIL	55629
142	BRASIL/MOVIL	55639
143	BRASIL/MOVIL	55659
144	BRASIL/MOVIL	55679
145	BRASIL/MOVIL	55689
146	BRASIL/MOVIL	55699
147	BRASIL/MOVIL	55719
148	BRASIL/MOVIL	55739
149	BRASIL/MOVIL	55759
150	BRASIL/MOVIL	55779
151	BRASIL/MOVIL	55799
152	BRASIL/MOVIL	55819
153	BRASIL/MOVIL	55829
154	BRASIL/MOVIL	55839

155	BRASIL/MOVIL	55849
156	BRASIL/MOVIL	55859
157	BRASIL/MOVIL	55869
158	BRASIL/MOVIL	55879
159	BRASIL/MOVIL	55889
160	BRASIL/MOVIL	55919
161	BRASIL/MOVIL	55929
162	BRASIL/MOVIL	55959
163	BRASIL/MOVIL	55969
164	BRUNEI	673
165	BRUNEI/MOVIL	67322
166	BRUNEI/MOVIL	6738
167	BULGARIA	359
168	BULGARIA/MOVIL	35948
169	BULGARIA/MOVIL	35979
170	BULGARIA/MOVIL	35987
171	BULGARIA/MOVIL	35988
172	BULGARIA/MOVIL	35998
173	BULGARIA/SOFIA	3592
174	BURKINA FASO	226
175	BURKINA FASO/MOVIL	2262
176	BURKINA FASO/MOVIL	2266
177	BURKINA FASO/MOVIL	2267
178	BURKINA FASO/MOVIL	22670
179	BURKINA FASO/MOVIL	22676
180	BURKINA FASO/MOVIL	22678
181	BURKINA FASO/MOVIL	2268
182	BURUNDI	257
183	BURUNDI/MOVIL	25729
184	BURUNDI/MOVIL	2579
185	BUTHAN	975
186	BUTHAN/MOVIL	9759
187	CABO VERDE	238
188	CABO VERDE/MOVIL	2389
189	CAIMANES IS.	1345
190	CAIMANES IS./MOVIL	1345916
191	CAMBOYA	855
192	CAMBOYA/MOVIL	8551
193	CAMERUN	237
194	CAMERUN/MOVIL	2375
195	CAMERUN/MOVIL	2376
196	CAMERUN/MOVIL	2377
197	CAMERUN/MOVIL	2378
198	CAMERUN/MOVIL	2379
199	CANADA	1613
200	CANADA	1204
201	CANADA	1519
202	CANADA	1403
203	CANADA	1902
204	CANADA	1709
205	CANADA	1780
206	CANADA	1506

207	CANADA	1514
208	CANADA	1306
209	CANADA	1705
210	CANADA	1250
211	CANADA	1418
212	CANADA	1450
213	CANADA	1819
214	CANADA	1807
215	CANADA	1289
216	CANADA	1647
217	CANADA	1905
218	CANADA	1416
219	CANADA	1604
220	CANADA	1778
221	CANADA	1867
222	CENTRO AFRICANA R.	236
223	CENTRO AFRICANA R./MOVIL	2360
224	CENTRO AFRICANA R./MOVIL	23650
225	CENTRO AFRICANA R./MOVIL	23664
226	CHAD REP.	235
227	CHAD REP./MOVIL	2358
228	CHECA REPUBLICA	420
229	CHECA REPUBLICA/MOVIL	42060
230	CHECA REPUBLICA/MOVIL	4207
231	CHECA REPUBLICA/MOVIL	42096
232	CHECA REPUBLICA/PRAGA	4202
233	CHILE	56
234	CHILE/MOVIL	561
235	CHILE/MOVIL	569
236	CHILE/SANTIAGO	562
237	CHINA BEIJING	8610
238	CHINA REP. POPULAR	86
239	CHINA REP./CANTON	8620
240	CHINA REP./FUZ HOU	86591
241	CHINA REP./GUANGZHOU	86811
242	CHINA REP./SHANGAI	8621
243	CHINA/MOVIL	8613
244	CHIPRE	357
245	CHIPRE/MOVIL	3579
246	COLOMBIA	57
247	COLOMBIA/BOGOTA	571
248	COLOMBIA/CALI	572
249	COLOMBIA/MOVIL	573
250	COMORES	269
251	CONGO	242
252	CONGO/MOVIL	2425
253	COOK IS.	682
254	COOK IS./MOVIL	6826
255	COREA DEL SUR REP.	82
256	COREA DEL SUR REP./MOVIL	821
257	COREA R.P.D.NORTE	850
258	COSTA DE MARFIL	225

259	COSTA DE MARFIL/MOVIL	2250
260	COSTA DE MARFIL/MOVIL	2258
261	COSTA DE MARFIL/MOVIL	2259
262	COSTA RICA	506
263	COSTA RICA/MOVIL	5063
264	CROACIA	385
265	CROACIA/MOVIL	3859
266	CUBA	53
267	CUBA/MOVIL	53226
268	CUBA/MOVIL	53756
269	CUBA/MOVIL	53766
270	CUBA/MOVIL	53780
271	DIEGO GARCIA	246
272	DINAMARCA	45
273	DINAMARCA/MOVIL	452
274	DINAMARCA/MOVIL	4530
275	DINAMARCA/MOVIL	4531
276	DINAMARCA/MOVIL	4541
277	DINAMARCA/MOVIL	4550
278	DINAMARCA/MOVIL	4551
279	DINAMARCA/MOVIL	4560
280	DINAMARCA/MOVIL	4561
281	DOMINICA IS.	1767
282	DOMINICA IS./MOVIL	1767245
283	DOMINICANA REP.	1809
284	DOMINICANA REP./MOVIL	18092
285	DOMINICANA REP./MOVIL	1809539
286	ECUADOR	593
287	ECUADOR/GUAYAQUIL	5934
288	ECUADOR/MOVIL	5939
289	ECUADOR/QUITO	5932
290	EEUU	1
291	EEUU/ALASKA	1907
292	EEUU/HAWAI	1808
293	EGIPTO	20
294	EGIPTO R.A./MOBILE	2010
295	EGIPTO R.A./MOBILE	2012
296	EGIPTO/CAIRO	202
297	EL SALVADOR	503
298	EL SALVADOR/MOVIL	5037
299	EL SALVADOR/MOVIL	5038
300	EL SALVADOR/MOVIL	5039
301	EL SALVADOR/MOVIL	50338
302	EL SALVADOR/MOVIL	50339
303	EMIRATOS ARABES UN.	971
304	EMIRATOS ARABES UN./MOVIL	97150
305	ERITREA	291
306	ESLOVACA REP.	421
307	ESLOVACA REP./MOVIL	4219
308	ESLOVENIA	386
309	ESLOVENIA/MOVIL	38631
310	ESLOVENIA/MOVIL	38640

311	ESLOVENIA/MOVIL	38641
312	ESLOVENIA/MOVIL	38650
313	ESLOVENIA/MOVIL	386609
314	ESPAÑA	34
315	ESPAÑA/MADRID	3491
316	ESPAÑA/MOVIL	346
317	ESTONIA	372
318	ESTONIA/MOVIL	3725
319	ETIOPIA	251
320	ETIOPIA/MOVIL	2519
321	FAROES IS.	298
322	FAROES IS./MOVIL	2982
323	FIDJI IS.	679
324	FIDJI IS./MOVIL	6799
325	FILIPINAS	63
326	FILIPINAS/MANILA	632
327	FILIPINAS/MOVIL	639
328	FILIPINAS/MOVIL	6309
329	FINLANDIA	358
330	FINLANDIA/HELSINKI	3589
331	FINLANDIA/MOVIL	3584
332	FRANCIA	33
333	FRANCIA/MOVIL	336
334	FRANCIA/NICE	334
335	FRANCIA/PARIS	331
336	GABON	241
337	GABON/MOVIL	2410
338	GABON/MOVIL	24110
339	GABON/MOVIL	24111
340	GABON/MOVIL	24114
341	GABON/MOVIL	24115
342	GABON/MOVIL	2412
343	GABON/MOVIL	2413
344	GABON/MOVIL	24141
345	GABON/MOVIL	24151
346	GABON/MOVIL	24152
347	GABON/MOVIL	24153
348	GABON/MOVIL	24157
349	GABON/MOVIL	24161
350	GABON/MOVIL	24163
351	GABON/MOVIL	24168
352	GABON/MOVIL	24180
353	GABON/MOVIL	24181
354	GABON/MOVIL	24184
355	GABON/MOVIL	24185
356	GABON/MOVIL	24187
357	GABON/MOVIL	24189
358	GABON/MOVIL	24191
359	GABON/MOVIL	24194
360	GABON/MOVIL	24195
361	GABON/MOVIL	24197
362	GAMBIA	220

363	GAMBIA/MOVIL	2209
364	GEORGIA	995
365	GEORGIA/MOVIL	99577
366	GEORGIA/MOVIL	99593
367	GEORGIA/MOVIL	99599
368	GHANA	233
369	GHANA/ACCRA	23321
370	GHANA/MOVIL	23320
371	GHANA/MOVIL	23324
372	GHANA/MOVIL	23327
373	GHANA/MOVIL	23328
374	GIBRALTAR	350
375	GIBRALTAR/MOVIL	35054
376	GIBRALTAR/MOVIL	35056
377	GIBRALTAR/MOVIL	35057
378	GIBRALTAR/MOVIL	35058
379	GRANADA IS.	1473
380	GRANADA IS./MOVIL	1473407
381	GRANADA IS./MOVIL	1473408
382	GRANADA IS./MOVIL	14734419
383	GRECIA	30
384	GRECIA/ATENAS	301
385	GRECIA/MOVIL	306
386	GRECIA/MOVIL	309
387	GROENLANDIA	299
388	GROENLANDIA/MOVIL	29949
389	GROENLANDIA/MOVIL	2995
390	GUADALUPE IS./	590
391	GUADALUPE IS./MOVIL	5905
392	GUADALUPE IS./MOVIL	5906
393	GUAM IS.	1671
394	GUATEMALA	502
395	GUATEMALA/MOVIL	50220
396	GUATEMALA/MOVIL	502277
397	GUATEMALA/MOVIL	502279
398	GUATEMALA/MOVIL	50230
399	GUATEMALA/MOVIL	50231
400	GUATEMALA/MOVIL	502379
401	GUATEMALA/MOVIL	50239
402	GUATEMALA/MOVIL	50240
403	GUATEMALA/MOVIL	50241
404	GUATEMALA/MOVIL	502470
405	GUATEMALA/MOVIL	50250
406	GUATEMALA/MOVIL	50251
407	GUATEMALA/MOVIL	502679
408	GUATEMALA/MOVIL	50270
409	GUATEMALA/MOVIL	502879
410	GUATEMALA/MOVIL	50290
411	GUATEMALA/MOVIL	502979
412	GUINEA BISSAU	245
413	GUINEA BISSAU/MOVIL	24529
414	GUINEA ECUATORIAL	240

415	GUINEA ECUATORIAL/MOVIL	2407
416	GUINEA REP	224
417	GUINEA REP./MOVIL	2241
418	GUINEA REP./MOVIL	22440
419	GUYANA	592
420	GUYANA FRANCESA	594
421	GUYANA FRANCESA/MOVIL	5942
422	GUYANA FRANCESA/MOVIL	5944
423	GUYANA FRANCESA/MOVIL	594694
424	GUYANA/MOVIL	592214
425	GUYANA/MOVIL	592248
426	GUYANA/MOVIL	592278
427	GUYANA/MOVIL	592284
428	GUYANA/MOVIL	592294
429	GUYANA/MOVIL	592304
430	GUYANA/MOVIL	592394
431	GUYANA/MOVIL	5924
432	HAITI	509
433	HAITI/MOVIL	509251
434	HAITI/MOVIL	50933
435	HAITI/MOVIL	5094
436	HAITI/MOVIL	50940
437	HAITI/MOVIL	5095
438	HOLANDA	31
439	HOLANDA/MOVIL	316
440	HONDURAS	504
441	HONDURAS/MOVIL	5049
442	HONG KONG	852
443	HONG KONG/MOVIL	8529
444	HONG KONG/MOVIL	8526
445	HUNGRIA	36
446	HUNGRIA/BUDAPEST	361
447	HUNGRIA/MOVIL	3620
448	HUNGRIA/MOVIL	3630
449	HUNGRIA/MOVIL	3660
450	HUNGRIA/MOVIL	3670
451	INDIA	91
452	INDIA/BOMBAY	9122
453	INDIA/CALCUTA	9133
454	INDIA/HYDERBAD	9140
455	INDIA/MADRAS	9144
456	INDIA/MOVIL	919
457	INDIA/MOVIL	9194
458	INDIA/MOVIL	9198
459	INDIA/NEW DELHI	9111
460	INDONESIA	62
461	INDONESIA/ JAKARTA	6221
462	INMARSAT	87
463	IRAK	964
464	IRAK/MOVIL	96479
465	IRAK/MOVIL	9647
466	IRAN	98

467	IRAN/MOVIL	98911
468	IRAN/TEHERAN	9821
469	IRLANDA	353
470	IRLANDA/DUBLIN	3531
471	IRLANDA/MOVIL	3538
472	ISLANDIA	354
473	ISLANDIA/MOVIL	354398
474	ISLANDIA/MOVIL	354399
475	ISLANDIA/MOVIL	3548
476	ISRAEL	972
477	ISRAEL/MOVIL	9725
478	ISRAEL/MOVIL	9726
479	ITALIA	39
480	ITALIA/MILANO	3902
481	ITALIA/MOVIL	393
482	JAMAICA IS.	1876
483	JAMAICA IS./MOVIL	187670
484	JAMAICA IS./MOVIL	187677
485	JAMAICA IS./MOVIL	187678
486	JAMAICA IS./MOVIL	187679
487	JAMAICA IS./MOVIL	187681
488	JAMAICA IS./MOVIL	1876909
489	JAMAICA IS./MOVIL	1876919
490	JAMAICA IS./MOVIL	187699
491	JAPON	81
492	JAPON/MOVIL	8131
493	JAPON/MOVIL	8144
494	JAPON/MOVIL	8161
495	JAPON/MOVIL	8170
496	JAPON/MOVIL	8180
497	JAPON/MOVIL	8190
498	JAPON/OSAKA	816
499	JAPON/TOKIO	813
500	JORDANIA	962
501	JORDANIA/AMMAN	9626
502	JORDANIA/MOVIL	96277
503	JORDANIA/MOVIL	96279
504	KAZAJISTAN	732
505	KAZAJISTAN/KAZAJISTAN	7333
506	KAZAJISTAN/MOVIL	7300
507	KAZAKHSTAN	731
508	KENYA	254
509	KENYA/MOVIL	2547
510	KENYA/NAIROBI	2542
511	KIRGUIZISTAN	996
512	KIRGUIZISTAN/MOVIL	9963
513	KIRGUIZISTAN/MOVIL	996502
514	KIRGUIZISTAN/MOVIL	996517
515	KIRIBATI	686
516	KIRIBATI/MOVIL	68630
517	KIRIBATI/MOVIL	6860
518	KUWAIT	965

519	KUWAIT/MOVIL	9656
520	KUWAIT/MOVIL	96578
521	KUWAIT/MOVIL	96579
522	KUWAIT/MOVIL	9658
523	KUWAIT/MOVIL	9659
524	LAOS R.D.P.	856
525	LAOS/MOVIL	85620
526	LESOTHO	266
527	LESOTHO/MOVIL	2668
528	LETONIA	371
529	LETONIA/MOVIL	37159
530	LETONIA/MOVIL	37188
531	LETONIA/MOVIL	3719
532	LIBANO	961
533	LIBANO/MOVIL	9613
534	LIBERIA	231
535	LIBERIA/MOVIL	23128
536	LIBERIA/MOVIL	23133
537	LIBERIA/MOVIL	23139
538	LIBIA	218
539	LIBIA/MOVIL	2189
540	LIECHTENSTEIN	423
541	LIECHTENSTEIN/MOVIL	4237
542	LITUANIA	370
543	LITUANIA/MOVIL	3708
544	LITUANIA/MOVIL	3709
545	LUXEMBURGO	352
546	LUXEMBURGO/MOVIL	35221
547	LUXEMBURGO/MOVIL	35228
548	LUXEMBURGO/MOVIL	35268
549	LUXEMBURGO/MOVIL	3529
550	MACAO IS.	853
551	MACAO IS./MOVIL	8536
552	MACEDONIA	389
553	MACEDONIA/MOVIL	38970
554	MADAGASCAR	261
555	MADAGASCAR/MOVIL	2613
556	MALASIA	60
557	MALASIA/KUALA LUMP.	603
558	MALASIA/MOVIL	601
559	MALAWI	265
560	MALAWI/MOVIL	2658
561	MALAWI/MOVIL	2659
562	MALDIVAS REP.	960
563	MALI REP.	223
564	MALI REP./MOVIL	2236
565	MALI REP./MOVIL	2237
566	MALTA IS.	356
567	MALVINAS IS.	500
568	MARIANAS DEL NORTE	1670
569	MARIANAS DEL NORTE/MOVIL	1670287
570	MARRUECOS	212

571	MARRUECOS/CASABLANCA	2122
572	MARRUECOS/MOVIL	2121
573	MARRUECOS/MOVIL	2126
574	MARRUECOS/RABAT	2127
575	MARSHALL IS.	692
576	MARTINICA IS.	596
577	MARTINICA IS./MOVIL	59669
578	MAURICIO IS.	230
579	MAURICIO IS./MOVIL	23025
580	MAURICIO IS./MOVIL	23042
581	MAURICIO IS./MOVIL	23049
582	MAURITANIA	222
583	MAURITANIA/MOVIL	2223
584	MAURITANIA/MOVIL	2224
585	MAURITANIA/MOVIL	2226
586	MAYOTTE IS.	2696
587	MEXICO	52
588	MEXICO/GUADALAJARA	5233
589	MEXICO/GUADALAJARA	523
590	MEXICO/MEXICO D.F.	5255
591	MEXICO/MEXICO D.F.	525
592	MEXICO/MONTERREY	528
593	MEXICO/MONTERREY	5281
594	MICRONESIA	691
595	MOLDAVIA	373
596	MOLDAVIA/MOVIL	3736
597	MOLDAVIA/MOVIL	3737
598	MOLDAVIA/MOVIL	3739
599	MONACO	377
600	MONACO/MOVIL	37744
601	MONACO/MOVIL	3776
602	MONGOLIA	976
603	MONGOLIA/MOVIL	97696
604	MONGOLIA/MOVIL	97699
605	MONTSERRAT IS.	1664
606	MONTSERRAT IS./MOVIL	1664492
607	MOZAMBIQUE	258
608	MOZAMBIQUE/MOVIL	25882
609	NAMIBIA	264
610	NAMIBIA/MOVIL	26481
611	NAURU	674
612	NAURU/MOVIL	6748
613	NEPAL	977
614	NEPAL/MOVIL	9779810
615	NICARAGUA	505
616	NICARAGUA/MOVIL	5057
617	NICARAGUA/MOVIL	5058
618	NIGER	227
619	NIGER/MOVIL	22790
620	NIGERIA	234
621	NIGERIA/LAGOS	2341
622	NIGERIA/MOVIL	23477

623	NIGERIA/MOVIL	23480
624	NIGERIA/MOVIL	23490
625	NIUE IS.	683
626	NORFOLK IS.	6723
627	NORFOLK IS./MOVIL	67236
628	NORUEGA	47
629	NORUEGA/MOVIL	478
630	NORUEGA/MOVIL	479
631	NORUEGA/MOVIL	474
632	NUEVA CALEDONIA	687
633	NUEVA CALEDONIA/MOVIL	6877
634	NUEVA CALEDONIA/MOVIL	6878
635	NUEVA ZELANDA	64
636	NUEVA ZELANDA/AUCKLAND	649
637	NUEVA ZELANDA/MOVIL	642
638	OMAN	968
639	OMAN/MOVIL	9689
640	PAKISTAN	92
641	PAKISTAN/ISLAMABAD	9251
642	PAKISTAN/LAHORE	9242
643	PAKISTAN/MOVIL	923
644	PALAU	680
645	PALESTINA	970
646	PALESTINA/MOVIL	97059
647	PALESTINA/MOVIL	97259
648	PALESTINA/PALESTINA	97222
649	PALESTINA/PALESTINA	97242
650	PALESTINA/PALESTINA	97282
651	PALESTINA/PALESTINA	97292
652	PALESTINA/PALESTINA-ISRAEL	97232
653	PANAMA	507
654	PANAMA/CIUDAD DE PANAMA	5072
655	PANAMA/MOVIL	5076
656	PAPUA NUEVA GUINEA	675
657	PAPUA NUEVA GUINEA/MOVIL	67520
658	PAPUA NUEVA GUINEA/MOVIL	67569
659	PARAGUAY	595
660	PARAGUAY/MOVIL	5959
661	PERU	51
662	PERU/LIMA	511
663	PERU/MOVIL	5119
664	PERU/MOVIL	51349
665	PERU/MOVIL	51419
666	PERU/MOVIL	51429
667	PERU/MOVIL	51439
668	PERU/MOVIL	51449
669	PERU/MOVIL	51519
670	PERU/MOVIL	51529
671	PERU/MOVIL	51539
672	PERU/MOVIL	51549
673	PERU/MOVIL	51569
674	PERU/MOVIL	51619

675	PERU/MOVIL	51629
676	PERU/MOVIL	51639
677	PERU/MOVIL	51649
678	PERU/MOVIL	51659
679	PERU/MOVIL	51669
680	PERU/MOVIL	51679
681	PERU/MOVIL	51729
682	PERU/MOVIL	51739
683	PERU/MOVIL	51749
684	PERU/MOVIL	51769
685	PERU/MOVIL	51829
686	PERU/MOVIL	51839
687	PERU/MOVIL	51849
688	PERU/MOVIL	519
689	PERU/MOVIL	51949
690	POLINESIA FRANCESA	689
691	POLINESIA FRANCESA/MOVIL	6897
692	POLONIA	48
693	POLONIA/MOVIL	4850
694	POLONIA/MOVIL	4860
695	POLONIA/MOVIL	48691
696	POLONIA/MOVIL	4890
697	POLONIA/VARSOVIA	4822
698	PORTUGAL	351
699	PORTUGAL/LISBOA	35121
700	PORTUGAL/MOVIL	351609
701	PORTUGAL/MOVIL	351669
702	PORTUGAL/MOVIL	3519
703	QATAR	974
704	QATAR/MOVIL	9745
705	REINO UNIDO	44
706	REINO UNIDO/ R.U. MOVIL	4476
707	REINO UNIDO/DIRECTORY ENQUIRIES	44118
708	REINO UNIDO/LONDRES	44207
709	REINO UNIDO/LONDRES	44208
710	REINO UNIDO/MOVIL	440
711	REINO UNIDO/MOVIL	445
712	REINO UNIDO/MOVIL	447
713	REINO UNIDO/MOVIL	449
714	REINO UNIDO/NATIONAL	4487
715	REINO UNIDO/NUMERO LOCAL	448
716	REINO UNIDO/NUMERO LOCAL	44845
717	REINO UNIDO/READING	441189
718	REINO UNIDO/SERVICIOS ESPECIALES	4470
719	REUNION Is.	262
720	REUNION Is.MOVIL	2626
721	REUNION Is.MOVIL	2627
722	REUNION Is.MOVIL	2628
723	RUANDA	250
724	RUANDA/MOVIL	2500
725	RUANDA/MOVIL	2505
726	RUMANIA	40

727	RUMANIA/BUCAREST	4021
728	RUMANIA/MOVIL	407
729	RUMANIA/MOVIL	409
730	RUSIA FED.	7
731	RUSIA/MOSCU CENTRAL	7095
732	RUSIA/MOVIL	7901
733	RUSIA/MOVIL	7902
734	RUSIA/MOVIL	7903
735	RUSIA/MOVIL	7904
736	RUSIA/MOVIL	7905
737	RUSIA/SAN PETERSBURGO	7812
738	SALOMON IS.	677
739	SALOMON IS./MOVIL	6771
740	SALOMON IS./MOVIL	6773
741	SALOMON IS./MOVIL	6776
742	SALOMON IS./MOVIL	6778
743	SALOMON IS./MOVIL	6779
744	SAMOA AMERICANA	684
745	SAMOA AMERICANA/MOVIL	6842
746	SAMOA OCCIDENTAL/MOVIL	6857
747	SAMOA OCCIDENTAL	685
748	SAN CRISTOBAL Y NIEVES	1869
749	SAN CRISTOBAL Y NIEVES./MOVIL	1869662
750	SAN MARINO	378
751	SAN PEDRO Y MIQUELON	508
752	SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS IS.	1784
753	SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS IS../MOVIL	1784454
754	SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS IS../MOVIL	1784455
755	SANTA ELENA IS.	290
756	SANTA LUCIA IS.	1758
757	SANTA LUCIA IS./MOVIL	1758584
758	SANTO TOME Y PRINCIPE	239
759	SANTO TOME Y PRINCIPE/MOVIL	2399
760	SENEGAL	221
761	SENEGAL/MOVIL	2216
762	SENEGAL/MOVIL	2215
763	SERBIA Y MONTENEGRO	381
764	SERBIA Y MONTENEGRO/MOVIL	3816
765	SEYCHELLES IS.	248
766	SEYCHELLES IS./MOVIL	2485
767	SIERRA LEONA	232
768	SINGAPUR	65
769	SINGAPUR/MOVIL	659
770	SIRIA	963
771	SIRIA/MOVIL	9639
772	SOMALIA REP.	252
773	SRI LANKA	94
774	SRI LANKA/MOVIL	947
775	SRI LANKA/MOVIL	94602
776	ST.MARTEEN(FRANCIA)	5908
777	SUDAFRICA	27
778	SUDAFRICA./JOHANNESBURGH	2711

779	SUDAFRICA./MOVIL	277
780	SUDAFRICA./MOVIL	278
781	SUDAFRICA/CAPE TOWN	2721
782	SUDAN	249
783	SUDAN/MOVIL	24912
784	SUECIA	46
785	SUECIA/ESTOCOLMO	468
786	SUECIA/MOVIL	4610
787	SUECIA/MOVIL	4612
788	SUECIA/MOVIL	467
789	SUECIA/MOVIL	4670
790	SUECIA/MOVIL	4673
791	SUECIA/MOVIL	4674
792	SUECIA/MOVIL	4676
793	SUIZA	41
794	SUIZA/MOVIL	417
795	SUIZA/MOVIL	4174
796	SUIZA/MOVIL	4176
797	SUIZA/MOVIL	4177
798	SUIZA/MOVIL	4178
799	SUIZA/MOVIL	4179
800	SUIZA/MOVIL	4186
801	SUIZA/ZURICH	411
802	SURINAM	597
803	SURINAM/MOVIL	5978
804	SWAZILANDIA	268
805	SWAZILANDIA/MOVIL	26860
806	TAILANDIA	66
807	TAILANDIA/BANGKOK	662
808	TAILANDIA/MOVIL	661
809	TAILANDIA/MOVIL	669
810	TAIWAN	886
811	TAIWAN/MOVIL	8869
812	TAIWAN/TAI-PEI	8862
813	TANZANIA	255
814	TANZANIA ZANZIBAR	259
815	TANZANIA/MOVIL	2557
816	TANZANIA/MOVIL	2558
817	TAYIKISTAN	992
818	TIMOR ORIENTAL	670
819	TIMOR ORIENTAL/MOVIL	6707
820	TOGO	228
821	TOGO/MOVIL	2280
822	TOKELAU	690
823	TONGA	676
824	TONGA/MOVIL	6761
825	TONGA/MOVIL	6769
826	TRINIDAD Y TOBAGO	1868
827	TRINIDAD Y TOBAGO/MOVIL	1868678
828	TRINIDAD Y TOBAGO/MOVIL	186868
829	TRINIDAD Y TOBAGO/MOVIL	186875
830	TRINIDAD Y TOBAGO/MOVIL	186876

831	TUNEZ	216
832	TUNEZ/MOVIL	2169
833	TURKMENISTAN	993
834	TURKMENISTAN/MOVIL	9936
835	TURKS Y CAICOS.IS	1649
836	TURKS Y CAICOS.IS/MOVIL	1649231
837	TURKS Y CAICOS.IS/MOVIL	1649241
838	TURKS Y CAICOS.IS/MOVIL	1649242
839	TURQUIA	90
840	TURQUIA/ESTAMBUL	90212
841	TURQUIA/ESTAMBUL	90216
842	TURQUIA/MOVIL	905
843	TUVALU	688
844	TUVALU/MOVIL	6886
845	TUVALU/MOVIL	6887
846	TUVALU/MOVIL	6888
847	UCRANIA	380
848	UCRANIA/KIEV	38044
849	UCRANIA/MOVIL	38039
850	UCRANIA/MOVIL	38050
851	UCRANIA/MOVIL	38067
852	UCRANIA/MOVIL	38068
853	UGANDA	256
854	UGANDA/MOVIL	25675
855	UGANDA/MOVIL	25676
856	UGANDA/MOVIL	25677
857	URUGUAY	598
858	URUGUAY/MONTEVIDEO	5982
859	URUGUAY/MOVIL	5989
860	UZBEKISTAN	998
861	UZBEKISTAN/.MOVIL	9989
862	VANUATU	678
863	VANUATU/MOVIL	6787
864	VANUATU/MOVIL	6788
865	VENEZUELA	58
866	VENEZUELA/CARACAS	582
867	VENEZUELA/MOVIL	581
868	VENEZUELA/MOVIL	5841
869	VIETNAM	84
870	VIETNAM/MOVIL	8480
871	VIETNAM/MOVIL	8481
872	VIETNAM/MOVIL	8485
873	VIETNAM/MOVIL	8488
874	VIETNAM/MOVIL	8489
875	VIETNAM/MOVIL	849
876	VIRG.BRITANIC.IS.	1284
877	VIRG.USA IS.	1340
878	WALLIS Y FUTUNA	681
879	YEMEN	967
880	YEMEN/MOVIL	96779
881	YIBUTI	253
882	YIBUTI/MOVIL	2538

883	ZAIRE	243
884	ZAIRE/MOVIL	2438
885	ZAIRE/MOVIL	2439
886	ZAMBIA	260
887	ZAMBIA/MOVIL	26017
888	ZAMBIA/MOVIL	2609
889	ZIMBABWE	263
890	ZIMBABWE/MOVIL	26311
891	ZIMBABWE/MOVIL	26323
892	ZIMBABWE/MOVIL	26391

ANEXO 5
CODIFICACION DEL SOFTWARE DEL SISTEMA.

Dim ll(2) As Double

Dim vpsf(2) As String

Dim valor1(2) As Double

Dim valor(2) As Double

Dim du(2) As Double

Dim tf(2) As String

Dim tfs(2) As String

Dim B As String

Dim tini(2) As String

Dim A As String 'en esta variable almaceno la cadena o

Dim letracab As String 'primera letra de la señal que indica la cabina

Dim segletra As String 'indica la accion colg o descolg

Dim bandig(2) As Integer 'bandera de digito, 0 nuevo digito, 1 digito ya registrado

Dim letraini As String 'letra que indica el inicio de una cadena

Dim tercletra As String 'si el caracter anterior es una N indica el orden del num

Dim cuartletra As String 'indica el numero marcado

Dim letrafin As String

Dim crx As Integer

Dim bandest(2) As Integer

Dim base As Connection

Dim y(2) As Integer

Dim nums(2, 15) As String 'indica el num de la cab, y a que posicion corresponde el num en la cadena

Dim pref As Integer 'numero de digitos en el prefijo

Dim numtel As Integer 'numero de digitos del numero telefonico total.

Dim destino(2) As String

Dim telef(2) As String 'variable para guardar todo el numero marcado en una cabina

Dim pnum(2) As String

Dim btel(2) As String

Dim tin(2) As Double

```
Dim vpm(2) As Double
Dim vps(2) As Double
Dim bandbloqa As Integer
Dim bandbloqb As Integer
Dim telefono As String
Dim localidad As String
Dim mfecha As String
Dim mhoraini As String
Dim mtasa As String
Dim duracion As String
Dim mvalor As String
Private Sub cabtit1_Click(Index As Integer)
If Index = 0 Then
    If bandbloqa = 0 Then
        MSComm1.Output = "cabina Ab"
        PresentImage 0, False, False, False, False, True
        Presentsubtit 0, False, False, False, False, True
        bandbloqa = 1
    Else
        MSComm1.Output = "desbloqA"
        PresentImage 0, True, False, False, False, False
        Presentsubtit 0, True, False, False, False, False
        bandbloqa = 0
    End If
Else
    If bandbloqb = 0 Then
        MSComm1.Output = "cabina Bb"
        PresentImage 1, False, False, False, False, True
        Presentsubtit 1, False, False, False, False, True
        bandbloqb = 1
    End If
End Sub
```

```
Else
    MSComm1.Output = "desbloqB"
    PresentImage 1, True, False, False, False, False
    Presentsubtit 1, True, False, False, False, False
    bandbloqb = 0
End If
End If
End Sub
Private Sub Command1_Click()
    MSComm1.Output = "desbloqA"
    Espera (0.5)
    MSComm1.Output = "desbloqB"
    Command1.Visible = False
    salir.Visible = True
    For k = 0 To 1
        stop1btn(k).Visible = True
        cabtit1(k).Visible = True
        numlla(k).Visible = True
        lblnumtel(k).Visible = True
        destit(k).Visible = True
        lbldest(k).Visible = True
        inictit(k).Visible = True
        lblinic(k).Visible = True
        lbldur(k).Visible = True
        durtit(k).Visible = True
        pagtit(k).Visible = True
        lblpag(k).Visible = True
        seg(k).Visible = True
        vpmtit(k).Visible = True
        lblvpm(k).Visible = True
    
```

```

fintit(k).Visible = True

lblfin(k).Visible = True

usdpag(k).Visible = True

usdvpm(k).Visible = True

PresentImage k, True, False, False, False, False

Presentsubtit k, True, False, False, False, False

bandest(k) = 0

Next k

End Sub

Private Sub Form_Load()

MSComm1.PortOpen = True

Timer1.Interval = 5

codarea = "02"

bandbloqa = 0           'bandera para establecer estado de bloqueo en A

bandbloqb = 0           'bandera para establecer estado de bloqueo en B

t = 0

'BASE DE DATOS

Set base = New Connection

base.CursorLocation = adUseClient

base.Open "PROVIDER=Microsoft.Jet.OLEDB.3.51;Data Source=C:\Documents and
Settings\Pato\Mis documentos\bd6.mdb;"

base.Execute "delete from AUX"

base.Execute "delete from LOC1"

base.Execute "delete from LOC2"

End Sub

'REP DE ESTADO DE CABINA

Public Sub PresentImage(k, Cerr, Leva, Marc, Habl, Bloq)

Imagecerr(k).Visible = Cerr

Imagedesc(k).Visible = Leva

Imagemarc(k).Visible = Marc

```

```
Imagehabl(k).Visible = Habl
```

```
Imagebloq(k).Visible = Bloq
```

```
End Sub
```

```
'ESTADO DE LA CAB CON PALABRAS
```

```
Public Sub Presentsubtit(k, cer, lev, mar, hab, blo)
```

```
subtitcer(k).Visible = cer
```

```
subtitlev(k).Visible = lev
```

```
subtitmar(k).Visible = mar
```

```
subtithab(k).Visible = hab
```

```
subtitblo(k).Visible = blo
```

```
End Sub
```

```
Private Sub salir_Click()
```

```
MSComm1.Output = "cabina Bb"
```

```
Espera (0.5)
```

```
MSComm1.Output = "cabina Ab"
```

```
base.Close
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub stop1btn_Click(Index As Integer)
```

```
X = Index
```

```
Blanquear
```

```
If X = 0 Then MSComm1.Output = "cabina Aa"
```

```
If X = 1 Then MSComm1.Output = "cabina Ba"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

```
BARRIDO:
```

```
A = MSComm1.Input           'todo lo que envia el CI se guarda en la variable A
```

process A

A = ""

End Sub

'-----PROCESS-----

Public Sub process(ultser As String)

Dim crx As Integer

sig:

crx = 0

nuevo:

crx = crx + 1

B = Mid(ultser, 1 * crx, 6 * crx) 'solo cadencias de logitud 6

'.....CAB ABERTA O CERRADA?.....

letraini = Mid(B, 1, 1)

If letraini = "Y" Then GoTo numcab

If letraini <> "Y" Then GoTo FIN

numcab:

letracab = Mid(B, 2, 1)

If letracab = "1" Then

 X = 0

 letracab = "" 'ojo

End If

If letracab = "2" Then

 X = 1

 letracab = ""

End If

segletra = Mid(B, 3, 1)

'.....TELEF DESCOLGADO.....

 Select Case segletra


```

Case "D"                'cabina que estuvo cerrada

  PresentImage X, False, True, False, False, False
  Presentsubtit X, False, True, False, False, False
  bandest(X) = 1        'bandera de cab desc
  segletra = ""

Case "N"                'cabina que empieza a marcar o estuvo marcando
'.....MARCO?.....

  tercletra = Mid(B, 4, 1)
  ContadorCifra
  DetectaCifra
  Discrimina
  If y(X) = pref Then
    BuscaDestino
    lbldest(X).Caption = destino(X)
    lblinic(X).Caption = ""
    lbldur(X).Caption = ""
    If pref = numtel Then
      bandest(X) = 2      'termina de marcar
    ElseIf y(X) = numtel Then
      bandest(X) = 2      'termina de marcar
    End If
  End If

  tercletra = ""
  y(X) = 0
  cuartletra = ""
  nums(X, y(X)) = ""      'blanqueo la var numspara que el el num que llege
se almacene solo

Case "B" 'deteccion de cambi de polaridad

  bandest(X) = 3          'cabina hablando

```

PresentImage X, False, False, False, True, False

Presentsubtit X, False, False, False, True, False

Enviavps

tin(X) = Timer

tini(X) = Time

lblinic(X).Caption = tini(X)

lblfin(X).Caption = ""

lblvpm(X).Caption = vpm(X)

Case Else 'borra contadores

lblinic(X).Caption = ""

lbldur(X).Caption = ""

lblfin(X).Caption = ""

lblvpm(X).Caption = ""

End Select

GoTo nuevo

If segletra = "C" Then

' _____ CABINA CERRADA _____

Select Case bandest(X)

Case 2

bandest(X) = 0

PresentImage X, True, False, False, False, False 'imagen cabina cerrada

Presentsubtit X, True, False, False, False, False

Case 3 'estaba hablando y cerro

PresentImage X, True, False, False, False, False 'imagen cabina cerrada

Presentsubtit X, True, False, False, False, False

tfs(X) = Time 'lee la hora final string

tf(X) = Timer 'lee la hora final numero

mfecha = Date

du(X) = tf(X) - tin(X) 'calculo de la duracion

lblfin(X).Caption = tfs(X)

```

Ibldur(X).Caption = Format((Timer - tin(X)), "###0.00")

valor(X) = (du(X) * vpm(X)) / 60

valor1(X) = valor1(X) + valor(X)

Iblpag(X).Caption = Format(valor1(X), "###0.000")

telefono = ca + Iblnumtel(X).Caption 'memorias para la bdd

localidad = Ibldest(X).Caption

mcabina = X + 1

duracion = Format(du(X), "###0.00")

mvalor = Format(valor(X), "###0.000")

mhoraini = Iblinic(X).Caption

mhorafin = tfs(X)

mtasa = vpm(X)

If valor(X) >= 0.006 Then

    ll(X) = ll(X) + 1

    numlla(X).Caption = ll(X)

    'INGRESAR DATTOS EN LAS TABLAS

    If X = 0 Then LOCUT = "LOC1"

    If X = 1 Then LOCUT = "LOC2"

    bdd      =      "insert      into      "      &      LOCUT      &
"(NumTelef,Localidad,Locutorio,Fecha,Horalni,vpm,Duracion,Valor) values (" & telefono
& "," & localidad & "," & mcabina & "," & mfecha & "," & mhoraini & "," & mtasa &
"," & duracion & "," & mvalor & ")"

    base.Execute (bdd)

    bddaux      =      "insert      into      AUX
(NumTelef,Localidad,Locutorio,Fecha,Horalni,vpm,Duracion,Valor) values (" & telefono
& "," & localidad & "," & mcabina & "," & mfecha & "," & mhoraini & "," & mtasa &
"," & duracion & "," & mvalor & ")"

    base.Execute (bddaux)

End If

bandest(X) = 4

'Case 4

```

```

'GoTo fin
'Case 5
'PresentImage X, False, False, False, False, True 'cabina bloqueada
'Presentsubtit X, False, False, False, False, True
Case Else
bandest(X) = 0
PresentImage X, True, False, False, False, False
Presentsubtit X, True, False, False, False, False
'Blanquear
End Select
segletra = ""
GoTo nuevo
End If
FIN:
End Sub
' _____CONTADOR DE CIFRA_____
Public Sub ContadorCifra()
If tercletra = "1" Then y(X) = 1
If tercletra = "2" Then y(X) = 2
If tercletra = "3" Then y(X) = 3
If tercletra = "4" Then y(X) = 4
If tercletra = "5" Then y(X) = 5
If tercletra = "6" Then y(X) = 6
If tercletra = "7" Then y(X) = 7
If tercletra = "8" Then y(X) = 8
If tercletra = "9" Then y(X) = 9
If tercletra = "A" Then y(X) = 10
If tercletra = "B" Then y(X) = 11
If tercletra = "C" Then y(X) = 12
If tercletra = "D" Then y(X) = 13

```

If tercletra = "E" Then y(X) = 14

If tercletra = "F" Then y(X) = 15

End Sub

' _____ DETECTA CIFRA _____

Public Sub DetectaCifra()

cuartletra = Mid(B, 5, 1)

nums(X, y(X)) = cuartletra

PresentImage X, False, False, True, False, False 'imagen marcando

Iblnumtel(X).Caption = nums(X, 1) + nums(X, 2) + nums(X, 3) + nums(X, 4) + nums(X, 5) + nums(X, 6) + nums(X, 7) + nums(X, 8) + nums(X, 9) + nums(X, 10) + nums(X, 11) + nums(X, 12) + nums(X, 13) + nums(X, 14) + nums(X, 15)

End Sub

' _____ DISCRIMINA _____

Public Sub Discrimina()

If y(X) > 2 Then 'a partir de la segunda cifra

If nums(X, 1) = "0" Then 'primera cifra =0, llamada nacional

bandtraf = 0

pref = 4

nummtel = 9

End If

If nums(X, 1) = 0 And nums(X, 2) = 9 Then 'llamada a celular

pref = 4

numtel = 9

End If

If nums(X, 1) <> 0 Then

pref = 6

numtel = 7

End If

If nums(X, 1) = 1 Then 'llamada a servicios

pref = 3

numtel = 3

```

End If

If nums(X, 1) = 0 And nums(X, 2) = 0 Then 'llamada internacional
    bandtraf = 1
    pref = 9
    numtel = 14
End If

If nums(X, 1) = 1 And nums(X, 2) > 6 Then 'llamada a red inteligente
    pref = 4
    numtel = 10
End If

End If

End Sub

' _____BUSCA DESTINO_____
Public Sub BuscaDestino()
destino(X) = ""
Set cabi = New Recordset

telef(X) = nums(X, 1) + nums(X, 2) + nums(X, 3) + nums(X, 4) + nums(X, 5) + nums(X,
6) + nums(X, 7) + nums(X, 8) + nums(X, 9) + nums(X, 10) + nums(X, 11) + nums(X, 12)
+ nums(X, 13) + nums(X, 14) + nums(X, 15)

p = 2          'localizador de cifra
If Left$(telef(X), 1) > "1" Then
    ca = codarea
Else
    ca = ""
End If

pnum(X) = ca + telef(X)

Busca:          'busca el destino

    p = p + 1

    If p <= pref Then

        btel(X) = Mid(pnum(X), 1, p) 'forma el prefijo para la comparacion

```

```
cabi.Open "select localidad,codtra,vpm,vps from SER_NUM,TARIF WHERE
codtra=codtas and serie= " & btel(X) & " ", base, adOpenStatic, adLockOptimistic
```

```
destino(X) = cabi("Localidad")
```

```
If Not cabi.EOF Then
```

```
    destino(X) = cabi.Fields("Localidad")
```

```
    vpm(X) = cabi.Fields("vpm")
```

```
    'vps(X) = cabi.Fields("vps")
```

```
Else
```

```
    cabi.Close
```

```
    destino(X) = "SIN DESTINO"
```

```
End If
```

```
GoTo Busca          'regresa hasta cumplir la longitu de la serie
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
' _____ENVIA VPS_____
```

```
Public Sub Enviavps()
```

```
vps(X) = vpm(X) / 60
```

```
vpsf(X) = Format(vps(X), "###0.0000")
```

```
I1 = Mid(vpsf(X), 1, 1)
```

```
I2 = Mid(vpsf(X), 3, 1)
```

```
I3 = Mid(vpsf(X), 4, 1)
```

```
I4 = Mid(vpsf(X), 5, 1)
```

```
I5 = Mid(vpsf(X), 6, 1)
```

```
If X = 0 Then
```

```
    MSComm1.Output = "A" + I1
```

```
    Espera (0.01)
```

```
    MSComm1.Output = "A" + I2
```

```
    Espera (0.01)
```

```
    MSComm1.Output = "A" + I3
```

```
    Espera (0.01)
```

```

    MSComm1.Output = "A" + I4
    Espera (0.01)
    MSComm1.Output = "A" + I5
End If
If X = 1 Then
    MSComm1.Output = "B" + I1
    Espera (0.01)
    MSComm1.Output = "B" + I2
    Espera (0.01)
    MSComm1.Output = "B" + I3
    Espera (0.01)
    MSComm1.Output = "B" + I4
    Espera (0.01)
    MSComm1.Output = "B" + I5
End If
End Sub
' _____BLANQUEAR_____
-
Public Sub Blanquear()
y(X) = 0
For Z = 0 To 15
    nums(X, Z) = ""
Next Z
Iblinic(X).Caption = ""      'encero los campos de cada cabina
Iblfin(X).Caption = ""
Ibldur(X).Caption = ""
Ibldest(X).Caption = ""
Iblvpm(X).Caption = ""
Iblpag(X).Caption = ""
numlla(X).Caption = ""

```


End Sub

' _____ ESPERA PARA EL ENVIO _____

Sub Espera(Segundos As Single)

Dim ComienzoSeg As Single

Dim FinSeg As Single

ComienzoSeg = Timer

FinSeg = ComienzoSeg + Segundos

Do While FinSeg > Timer

 DoEvents

 If ComienzoSeg > Timer Then

 FinSeg = FinSeg - 24 * 60 * 60

 End If

Loop

End Sub