

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática
Maestría en electrónica Industrial



ENLAZADOR TELEFÓNICO EVON 2405

CASO DE ESTUDIO que para obtener el **GRADO** de
MAESTRO EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Presenta: **LUIS ALFONSO AYALA ÁNGELES**

Director **JOSÉ BERNARDO COTERO OCHOA**

Tlaquepaque, Jalisco. Junio del 2020.

Resumen

Este documento presenta el desarrollo completo de un gran proyecto para abaratar la comunicación celular en tiempos donde era realmente cara este tipo de comunicación y por otra parte, crecer las funciones de la telefonía celular empresarial.

Se muestra el viaje completo desde la concepción de la idea, el primer prototipo que dio pie a la formación de una empresa, misma que fue incubada bajo el modelo de empresa de alta tecnología, se desarrolló un plan de negocios y se concluyó el proceso completo de 2 años de formación que ofrece la incubadora. El desarrollo tecnológico creado dio pie a una solicitud de patente, también el proyecto obtuvo el segundo lugar en el premio estatal de ciencia y tecnología Jalisco en el 2006 y obtuvo una mención honorífica en el premio Santander a la innovación empresarial.

Identificamos que debido al rápido avance de la tecnología, este proyecto debía ser impulsado con un fuerte músculo comercial y económico, por lo que buscamos negociaciones con algunas grandes empresas, el proyecto fue evaluado entre otros, por la compañía Iusacell quien como primera condición nos solicitó que validáramos el proyecto ante su departamento técnico, su departamento jurídico y su departamento comercial, a todos los pudimos convencer de la capacidad, funcionalidad y bondades del producto, el siguiente paso era la decisión ejecutiva, quien declinó la negociación debido a que consideró que sería una guerra frontal contra el mayor operador de telefonía celular del país, cuyo dueño en ese momento era el hombre más rico del mundo, ese fue nuestro talón de Aquiles.

A pesar de que finalmente este proyecto no pudo ser vendido a diferencia de otros proyectos que sí me han dado utilidades, este ha sido sin duda la experiencia más enriquecedora que he tenido en este campo. |

Contenido

Resumen	III
Contenido	V
Introducción.....	1
1.- PRIMEROS TRAZOS.....	7
1.1 Definición de objetivos:	7
1.2 Planteamiento del problema:	7
1.3 Justificación:	8
1.4 Planteamiento metodológico:.....	10
1.5 Plan de trabajo:	11
2.- ANTECEDENTES	15
2.1 Marco teórico	15
2.1.1 Introducción	15
2.1.2 Antecedentes de la telefonía en México.....	15
2.1.3 Antecedentes de la idea de un enlace telefónico.....	18
2.1.4 Principios de un enlace radio - teléfono.....	19
2.1.5 Resumen.....	21
3.- DESARROLLO DEL PROYECTO.....	23
3.1 Viabilidad del proyecto	23
3.1.1 Estudio de mercado	23
3.1.2 Aspectos jurídicos	31
3.1.3 Pronóstico de ventas.....	32
3.1.4 Estudio financiero y económico	32
3.1.5 Diseño industrial del producto	36
3.2 Desarrollo electrónico.....	37
3.2.1 Antecedentes del desarrollo electrónico:.....	37
3.2.2 Desarrollo electrónico	38

3.2.3 Diseño de esquemático	41
3.2.4 Diseño de circuito impreso:.....	57
3.2.5 Ensamblado de tarjeta electrónica	58
3.2.6 Desarrollo del firmware.....	59
3.2.7 Programa de calidad.....	62
3.2.8 Instalación del producto terminado.....	62
3.2.9 Configuración del dispositivo.....	63
4.- PRODUCTO TERMINADO	65
4.1 Resultados	65
4.2 EVIDENCIAS DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO	71
5.- CONCLUSIONES.....	82
5.1 Conclusiones	82
5.2 BIBLIOGRAFÍA COMENTADA:.....	87

Introducción

Este proyecto se desarrolló en el año 2004, cuando la telefonía celular tenía precios extremadamente elevados. El precio iniciaba en ¡5 pesos por minuto!, se podían aplicar cargos adicionales, según fuera el caso como: cargo por minuto de telefonía fija (tiempo medido), larga distancia (si la llamada era foránea), más roaming si el celular estaba fuera de la ciudad. Por otra parte, como estrategia de penetración: Iusacell ofrecía planes de comunicación ilimitada entre dos teléfonos celulares, desde 40 pesos al mes, Telcel y otras compañías ofrecían planes similares, de manera que **era muy económica la comunicación entre 2 líneas, pero extremadamente costoso comunicarse con cualquier otro teléfono fijo o móvil**. En su momento, buscamos los planes de telefonía celular en Colombia, Brasil y Chile y descubrimos que todas tenían estrategias y planes similares.

En un negocio o empresa la telefonía es uno de los gastos fijos indispensables que más impactan y como estrategia errónea: empresas, clientes y particulares tratan de reducir al máximo el gasto por este concepto. Adicionalmente, en telefonía un requerimiento muy funcional, pero muy caro y por lo tanto poco se explota es: el enrutamiento automático de llamadas de líneas fijas a celular, conocido como: “sígueme”, pero el alto costo que tenía este servicio limitaba la movilidad de las personas.

La organización para la cooperación y el desarrollo económico (OECD) vuelve a constatar todavía varios años después de realizado este proyecto, en el 2012, que la telefonía mexicana está catalogada como una de las más caras del mundo¹, y concluye en el documento citado que el monopolio, los huecos legales y la falta de inversión significativa está dañando el potencial económico del país

¹ <https://www.oecd.org/sti/broadband/50550219.pdf> (ver figura 1.9 de tal referencia)

Este proyecto inició como respuesta al problema de comunicación vía celular de la empresa Mexmed, propiedad de mi hermano Óscar. En esta empresa gran parte del personal requiere estar fuera de la oficina la mayor parte del tiempo, pero en continua comunicación con la oficina u asistente.

Diseñé una primera interface que conectaba el teléfono celular que tenía asignado la secretaria con la línea telefónica fija, a este aparato lo llamamos: “enlazador telefónico”. El enlace lo hacía la secretaria de **forma manual**, por ejemplo: entra una llamada a la oficina, la secretaria contesta y pide al interlocutor un momento para transferirlo, pone la llamada en espera, entonces llama del celular de la oficina al celular solicitado (comunicación gratuita), después conecta un cable al celular (salida de audífonos) y presiona el interruptor de encendido del enlazador, por último, la secretaria está pendiente de revisar el momento en que se apague el led indicador de “en uso” y al apagarse ésta mueve el interruptor a la posición de apagado.

La figura 1 muestra la primer versión del enlazador, donde se realizaba la conexión de forma manual con la asistencia de la secretaria. Como se puede apreciar, solo contaba con un conector para la línea telefónica, un conector mini plug para conectarse a la entrada y salida de audio del celular, un interruptor y un foquito (led) indicador de línea en uso e internamente está la electrónica para el acoplamiento de señales.



Figura 1

Los clientes y personas cercanas a la empresa preguntaban ¿cómo estábamos haciendo el enlace? y a pesar de que en lo personal me parecía muy artesanal la conexión, sorprendentemente, todos los conocidos solicitaban que les fabricara un enlazador, a todos les parecía muy útil. Fue entonces donde descubrimos el potencial del producto y mayor sería éste si lograba automatizarlo, es decir, lograr la conexión sin apoyo de la secretaria. Estimé que sí podría realizarlo, y en esto me involucré fuertemente 2 años. En ese tiempo (2004) la información de protocolos y pines de control de teléfonos celulares era extremadamente escasa, fue entonces que después de muchas horas de experimentar y buscar, tuve contacto con un Ruso, el administrador de la página: (<https://pinouts.ru/CellularPhonesCables/>) quien me dio mucha instrucción al respecto. En este proyecto la mayor asistencia técnica la tuve vía Internet, aunque también hice búsquedas en librerías, bibliotecas, empresas y con colegas.

Encontré que valía la pena aprovechar la comunicación muy económica entre 2 celulares y hacer una interconexión automatizada con una tercer línea telefónica fija, tipo conmutador telefónico, logrando con esto grandes beneficios a muy bajo costo.

Suponiendo que el dispositivo diseñado se instala en una oficina comercial, algunos de los beneficios de esta interconexión son:

- Recibir las llamadas entrantes de su oficina en su celular, sin costo y sin importar en qué parte de la república mexicana se encuentre Usted. Además, la persona que hizo la llamada no sabrá que su llamada fue re-direccionada y tendrá la impresión que le contestaron en la oficina o negocio al que llamó.
- Realizar llamadas desde su celular pasando por la línea telefónica de su oficina, lo cual solo genera el costo de una llamada de telefonía fija, en el caso de ser local el costo aproximado de la llamada es de \$1 peso sin importar la duración o un costo menor si se tienen contratadas llamadas ilimitadas.

- La comunicación con la secretaria es ilimitada y gratuita, incluyendo la posibilidad de transferir llamadas.
- En caso de contar con secretaria, el usuario ya no requiere proporcionar su celular a sus clientes, solo ofrece el número de la oficina y la secretaria lo atiende y transfiere en caso de considerarse conveniente, logrando con esto una función similar a tener secretaria en tu celular, esta función resulta muy útil para ejecutivos.
- En caso de contar con conmutador: las llamadas entre el celular y cualquier extensión es ilimitada y gratis.

Durante el desarrollo del proyecto tuvimos contacto con la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESO: PROGINNT, quien nos motivó a formar una empresa, la cual constituimos como: Mentos I-D2 S.A. de C.V., misma que fue incubada en PROGINNT con el proyecto: “Enlazador Telefónico EVON 2405”. Seguimos detalladamente todos los pasos para el desarrollo de un plan de negocios, insumo con el cual asesores externos avalaron que el proyecto podría tener un alto alcance social y económico al utilizar de manera legal la telefonía celular a costo muy accesible, en algunos casos más accesible que la telefonía fija, ésta sería una gran aportación a las empresas y una excelente oportunidad de negocios.

El “Enlazador Telefónico EVON 2405” podría beneficiar a las MIPYMES de todo el país, además de que es posible transferir la tecnología a países sudamericanos con problemática similar, ya que pone al alcance la comunicación móvil a precios muy accesibles, significando esto un ahorro de hasta 80% en los gastos de telefonía celular.

Se hizo el desarrollo electrónico completamente, se solicitó una patente folio: JL/A/2005/372005, obtuvimos el segundo lugar en el premio estatal de ciencia y tecnología 2005 y obtuvimos una mención honorífica en el premio Santander a la innovación empresarial.

La constancia de estos reconocimientos se detallan en los anexos del capítulo 4

Estuvimos en negociaciones intensas en el corporativo de Iusacell, a solicitud de ellos: pudimos convencer al departamento técnico, el de mercadotecnia, el jurídico y directivos. Este proyecto fue analizado por la junta de gobierno de esta empresa que finalmente declinó nuestra oferta en decisión dividida.

De igual manera la empresa Megacable comunicaciones analizó nuestro producto y en aquel entonces nos adelantó que estaban cerca de empezar a ofrecer el 4 play, en el que incluirían telefonía celular pero en ese entonces su concesión todavía estaba en trámite, por lo que en ese momento buscaban trabajar de manera más discreta.

Finalmente, este proyecto no salió al mercado debido a limitaciones personales: económicas y necesidades familiares apremiantes. El intento de transferencia de tecnología a otras empresas fracasó debido al temor de los empresarios al monopolio de Telcel en telefonía celular, a pesar de que el proyecto tiene sustento legal, financiero y total funcionalidad técnica. De cualquier manera el proyecto también se le presentó personalmente al Ing. Carlos Slim de quien no tuvimos una respuesta favorable.



Figura 1

Figura 2: Dueño de MEXMED planteando la propuesta del enlazador telefónico al dueño de TELCEL.

A pesar de que este proyecto no salió al mercado de manera masiva, me dejó una gran cantidad de conocimientos y experiencias únicas, muy enriquecedoras.

1.- PRIMEROS TRAZOS

1.1 Definición de objetivos:

Este proyecto fue desarrollado en conjunción con mi hermano Óscar, quien se encargó mayormente de la parte comercial y desarrollo de empresarial y Yo fui el responsable del desarrollo tecnológico.

El proyecto tuvo una metodología de desarrollo sustentado en un plan de negocios del modelo de la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESO, PROGINNT, organismo que albergó este proyecto.

Tuvimos 2 objetivos base para el arranque del proyecto:

- Desarrollar un producto electrónico de bajo costo, que enlace señales telefónicas de manera automatizada y reduzca significativamente el gasto de las empresas por concepto de telefonía.
- Generar una empresa altamente rentable a partir del producto desarrollado, basada en un plan de negocios debidamente prospectado y sustentado.

Acordamos que basados en los resultados que arrojará el plan de negocios daríamos rumbo y dimensionaríamos de manera más sustentada el tamaño del proyecto.

1.2 Planteamiento del problema:

En México y América Latina tanto la telefonía fija como la móvil son muy caras y esto impacta en las telecomunicaciones y finanzas de las empresas, lo cual se ve significativamente reflejado en la rentabilidad de las mismas, como lo señala la OCDE en

el documento: <http://www.oecd.org/daf/competition/45049465.pdf> En este informe estiman que del 2005 al 2009 las condiciones del mercado de las telecomunicaciones en México generó una pérdida de beneficios para la economía del 1.8% del producto interno bruto.

El planteamiento del problema fue: ¿Será posible generar un dispositivo que ahorre en el gasto por concepto de telefonía a las empresas?

Encontramos que todas las compañías telefónicas ofrecen planes de comunicación ilimitados entre un grupo de celulares, siendo Lusacell la compañía que lo ofertaba de manera más favorable: toda la comunicación nacional que requieras entre tu grupo de líneas Lusacell por \$40 pesos mensuales y teléfonos gratis en planes o desde \$300 pesos.

Por otra parte, consultamos con un alto ejecutivo del área jurídica de Axtel acerca de la legalidad de un dispositivo que use la línea telefónica para re-direccionar llamadas y nos informó que es legal, siempre y cuando no cobremos el servicio y se trate de líneas privadas.

Entendimos que deberíamos trabajar en el diseño de un dispositivo que conecte la línea telefónica con un teléfono celular y que pueda conectarse de manera remota además de tener cierta “inteligencia artificial.” El dispositivo a fabricar debería ser económico, confiable, fácil de usar y manufacturable, a fin de poder generar un producto de venta masiva con un buen factor de utilidad y alta escalabilidad.

1.3 Justificación:

Este proyecto es de gran impacto social, ya que tiene cabida y beneficio en cualquier empresa, independientemente del tamaño y giro, o del cargo que desempeñe el usuario del enlazador, con esto, el empresario podrá entregar un teléfono celular al

empleado(s) contratando el plan tarifario más económico y restringido y aun así mantenerse altamente comunicados, además de que el empleado que esté fuera del centro de trabajo tendría la comunicación idéntica a si estuviese físicamente en su lugar de trabajo.

El enlazador también tiene ventajas para los prestadores de servicios o empresas familiares. Imagine a su carpintero, electricista fontanero, prestador de servicios profesionales, etc., al que usted puede localizar sin tener que llamar a su celular (lo cual era muy caro) y éste a su vez tendría comunicación ilimitada con su casa u oficina, podría hacer llamadas desde su celular, pero usando la línea telefónica de su casa y ya no tendría que esperar a salir de su casa por esperar una llamada o atender el negocio.

También tiene cabida en empresarios o grandes empresas donde las personas clave estarían conectados a su extensión del conmutador usando su celular y tener asistencia secretarial ilimitada.

En cuanto al desarrollo de la tecnología: contamos con todos los elementos necesarios para la generación de un producto de clase mundial. En el primer planteamiento del desarrollo del proyecto estimamos que sería muy alcanzable el diseño de un enrutador de líneas telefónicas. Con ayuda multidisciplinaria podríamos obtener un producto confiable, con buena calidad de audio, fácil de usar, atractivo, de bajo costo y manufacturable de manera industrializada y sistematizada.

Como empresa vislumbramos una oportunidad de negocio muy interesante con beneficio propio y beneficio social. Este aparato tiene la ventaja de tener un retorno de inversión increíblemente atractivo (2 a 8 meses), muy pocos dispositivos economizadores pueden tener esta tasa, por ejemplo: un calentador solar tiene un retorno de inversión promedio de 5 años. Por otra parte, como empresa, también el retorno de la inversión para la fabricación de este dispositivo se calculó en 11 meses, con una inversión inicial de \$940,000 pesos.

Para validar la pertinencia del desarrollo de este producto contratamos un estudio de mercado profesional que tomó como muestra la ciudad de Guadalajara, misma que se considera una plaza difícil, comercialmente hablando. Los resultados fueron muy favorables, al hacer cruces de la información obtenida el estudio mostró que el producto tiene una aceptación del 78% al precio de: \$2,500 pesos, lo cual resulta muy redituable en el estudio financiero proforma que realizamos.

1.4 Planteamiento metodológico:

El proyecto inicialmente se dividió en 3 partes. La parte de diseño electrónico desarrollada por un servidor, mientras que la parte de desarrollo del plan de negocios y protección intelectual fue desarrollada por mi hermano Óscar y un servidor. Apoyados por una gran cantidad de profesionales como:

- Diseñadores gráficos (logotipo, carcasa, papelería, etc)
- Diseñadores industriales (Prototipado de molde de inyección de plástico)
- Mercadólogos (Estudio de mercado y análisis)
- Contador (Contabilidad mensual - finanzas)
- Abogados (Soporte jurídico del proyecto)
- Secretaria (Asistencia, pruebas de uso)
- Asistentes (Colaboradores en aspectos administrativos)
- Ingenieros en electrónica (desarrollo del proyecto)
- Técnicos (Ensamble y fabricación de prototipos)
- Programadores (desarrollo de software y firmware)
- Gestores (asesoría, llenado y presentación de trámites)
- Asesores (en desarrollo del proyecto, incubadora, técnicos)
- Instructores (diversos cursos: ventas, planeación estratégica, finanzas, etc)
- Realizadores (animaciones y video)
- Locutor (Material de apoyo)

1.5 Plan de trabajo:

Como cito en el párrafo anterior, el proyecto inicialmente lo dividimos en: Desarrollo de plan de negocios, diseño electrónico y protección intelectual.

En cuanto al plan de negocios estos son los puntos que acordamos desarrollar y que llevamos a cabo:

- Análisis Foda
- Definición de objetivos
- Estudio de mercado
- Aspectos jurídicos
- Estrategia de comercialización
- Programa de calidad
- Estructura de la organización
- Análisis financiero

De estos puntos se desprenderían otros sub temas como: presupuestación, diseño gráfico, diseño industrial, difusión, mercadotecnia, normatividad, etc.

En cuanto al diseño electrónico:

Para la realización de este proyecto me documenté y capacité hasta entender a detalle el sistema de telefonía fija: señalización, voltajes, impedancias, codificación y decodificación de tonos, circuitos de protección, circuitos integrados de propósito específico, tipos de telefonía en todo el mundo y su señalización, análisis de circuitos típicos usados en etapas definidas de la telefonía, etc.

En cuanto a telefonía celular realicé búsquedas exhaustivas de las diferentes alternativas para lograr la interface entre el celular y la línea telefónica, estudié las

diferencias entre los sistemas de telefonía celular. Después de mucho buscar, leer y experimentar, aprendí el protocolo de comunicación y control de los módems celulares. También después de meses de trabajo entendí algunas de las restricciones y candados que las compañías de telefonía celular mexicanas le graban en el firmware de configuración a los aparatos de telefonía celular.

Todo el proceso del diseño electrónico fue desarrollado por un servidor con la valiosa colaboración del Ing. Miguel Campos Contreras, quien tiene gran experiencia en manufactura y diseño electrónico, quien fue de gran ayuda en el desarrollo de firmware y diseño de circuitos impresos. El desarrollo lo hicimos en el laboratorio de Mentel I-D2 S.A. de C.V, donde contamos con equipo de cómputo, programador, osciloscopio, fuentes de voltaje, puntas de corriente para osciloscopio, Multímetro de banco con captura de datos, equipo de soldadura, componentes electrónicos y herramienta de uso común.

La selección de materiales y componentes electrónicos en su mayoría fue seleccionada por un servidor con la asesoría de Miguel Campos. Analicé cuidadosamente el precio, obsolescencia, robustez tecnológica, tiempos de entrega, fabricante, entre otras especificaciones técnicas.

El diseño se habría de pulir en espiral, a base de depuración tras depuración.

Asignamos una persona para hacer cientos de pruebas funcionales reales. Buscamos también que, a propósito, fuera una persona sin conocimientos técnicos para que nos diera una retroalimentación similar a la de un usuario ordinario.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo (diagrama 1) de la metodología empleada para el desarrollo electrónico. Durante el desarrollo y depuración del proyecto hicimos: 4 rediseños de tarjetas, además del diseño de tarjetas para pruebas de algunos módulos y 14 ediciones del firmware.

PROCEDIMIENTO EMPLEADO EN EL DISEÑO ELECTRÓNICO DE CADA VERSIÓN DEL ENLAZADOR TELEFÓNICO

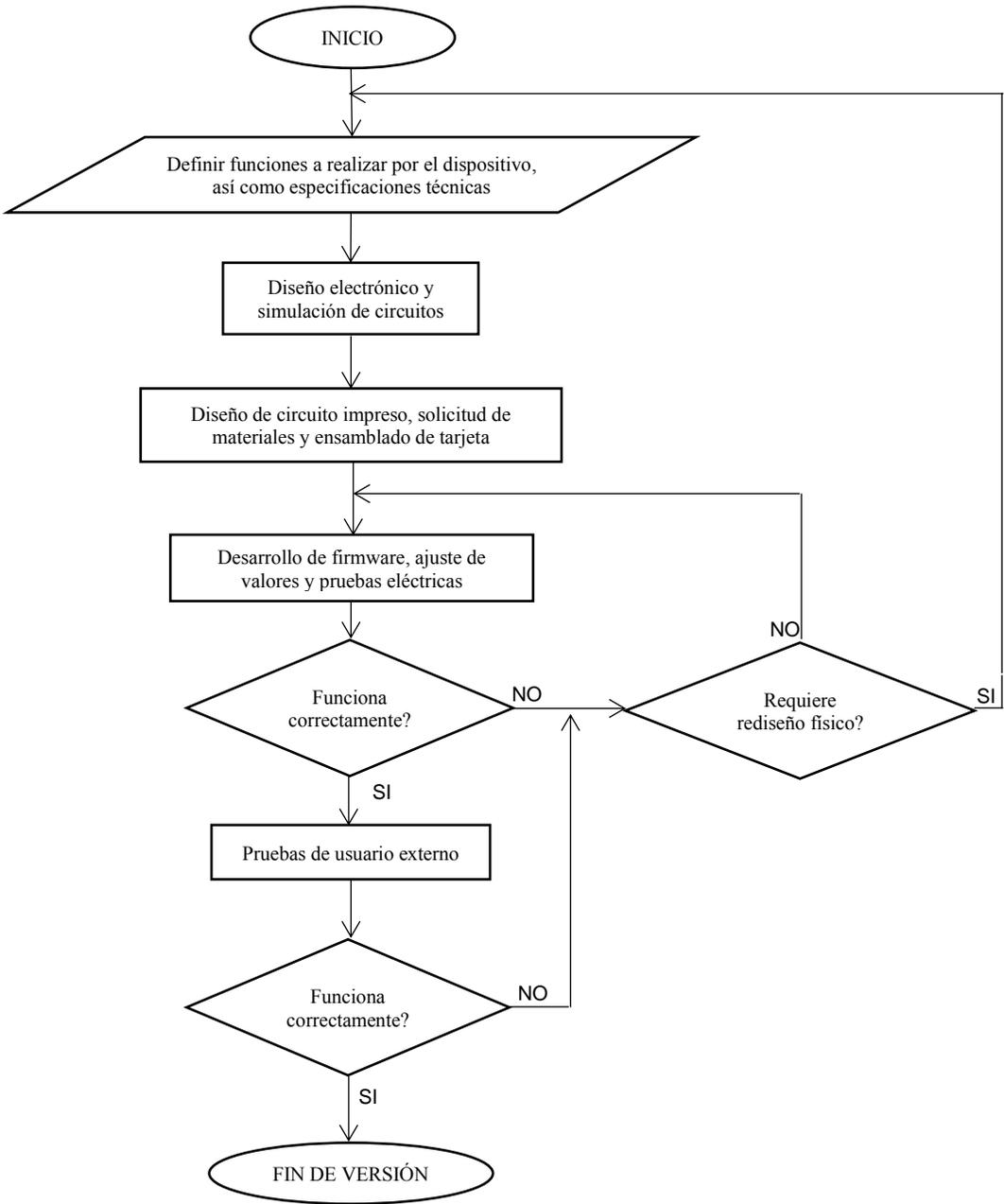


Diagrama 1

En cuanto a la protección intelectual, nos informamos y estos fueron los pasos que realizamos:

1.- Búsqueda de información: asesoría y análisis de los diferentes modelos de propiedad intelectual, implicaciones, requerimientos, costos y tiempos.

2.- Selección del modelo de protección intelectual a solicitar.

3.- Búsqueda informática del estado de la técnica.

4.- Documentación de la patente en el formato requerido

5.- Asesoría legal para la documentación de reivindicaciones

6.- Depurar documento.

7.- Tramitar e ingresar la solicitud.

2.- ANTECEDENTES

2.1 Marco teórico

2.1.1 Introducción

El teléfono celular ha pasado de ser un artículo de lujo a ser una herramienta de trabajo indispensable. Este aparato vino a proporcionarnos entre otras cosas: mayor movilidad, ya no es necesario esperar en el centro de trabajo para hacer o recibir una llamada, además de poder estar localizable en todo momento. Estas 2 funciones resultan muy valiosas en las empresas, imagine, por ejemplo: una planta industrial que requiere asistencia técnica inmediata a fin de no parar la producción o que en un comercio se requiera finiquitar un trato en ese momento, pero no se encuentre físicamente el ejecutivo de ventas o que el jefe o dueño no se encuentre en la empresa y se requieran soluciones rápidas. Casos como estos hay demasiados y en todos los departamentos de una fábrica, oficina, comercio o entidad que requiera comunicación móvil, de tal manera que este tipo de comunicación móvil rápidamente se convirtió en una necesidad, pero desafortunadamente los proveedores de la telefonía celular conociendo la valía de su producto y la falta de competencia acapararon el mercado y fijaron un precio muy alto por el uso de sus redes, al grado de ser de las tarifas más altas del mundo, según referencia de la OECD: <http://www.oecd.org/daf/competition/45049465.pdf> y más elevadas aún, las tarifas en servicios de redireccionamiento de llamadas como es el caso del servicio conocido como “sígueme”, razón por la cual solo muy pocas personas ó compañías lo utilizan a pesar de sus grandes ventajas, además de que pocos usuarios (en el 2005) llamaban directamente al teléfono celular de sus clientes o proveedores.

2.1.2 Antecedentes de la telefonía en México

El teléfono fue inventado en 1876 por Alexander Graham Bell como una mejora al telégrafo, incorporando voz en la comunicación. La primera comunicación a distancia fue

usando el cable del telégrafo con una distancia de 20 kilómetros. Un año después ya se tenían 20 conexiones.

La primera comunicación telefónica en México se realizó en 1878. En 1881 se inicia el cableado en la ciudad de México y 2 años después se realiza la primer comunicación larga distancia. Para 1888 la compañía telefónica mexicana ya tenía 800 suscriptores y se imprimió el primer directorio telefónico. En 1900 ya se contaba con 3,065 teléfonos en 18 ciudades, en este entonces fueron muchas las compañías telefónicas y particulares los concesionarios, tales como: Alfred Westrup y Co, M. L. Greenwood, Compañía Telefónica Mexicana, conocida como Mextelco, Electric Telephone Company, Compañía Telefónica de Aguascalientes, José Sizenstätter, L. M. Ericsson, Internacional Telephone and Telegraph Co, Woessner, Salvador C. Luque, Mexikanska Telephonaktielget Ericsson. En todos los casos la conexión se realizaba de forma manual por medio de una telefonista que podía tener a su cargo hasta 200 líneas telefónicas.

En 1913 la telefonía mexicana tuvo un retroceso debido a la revolución. El gobierno tomó el control de las comunicaciones, limitándolas casi exclusivamente a las necesidades gubernamentales y las necesidades de comunicación de algunos privilegiados, razón por la cual algunas centrales telefónicas y el cableado fueron dañados. Por casi 10 años se detuvo el acelerado avance en la penetración de la telefonía y fue hasta 1922 que Ericson invirtió nuevamente e introduce 2 estaciones **inalámbricas** marca telefunken que permitían la comunicación a 200 kilómetros, también en 1924 Ericson pone en funcionamiento la primer central automática del país, con capacidad para 10,000 líneas.

En 1926 ya se contaba con 41,866 líneas telefónicas, un año después se realiza la primer llamada telefónica entre la ciudad de México y Estados Unidos, a finales de este mismo año se realiza la conexión con Canadá y un año después se tiene la comunicación con algunas ciudades de Europa. Solo algunas ciudades tenían la capacidad de realizar llamadas al extranjero y en el caso de Europa la duración máxima de la llamada era de

12 minutos. En el año de 1930 se cierra el circuito de comunicación telefónica en todo el continente americano, para esta fecha, las líneas telefónicas mexicanas contaban con 85,000 abonados.

En 1931 se prueba la primer comunicación radiotelefónica entre las ciudades de México y Mérida, es decir, ya no se requirió una línea telefónica, muy rápido proliferó este tipo de radio comunicación al grado que se saturó el espectro por lo que dio inicio a las regulaciones y concesiones, dando prioridad a las comunicaciones marítimas o de difícil acceso a la comunicación por cable.

En 1936 el presidente Lázaro Cárdenas giró instrucciones para que todas las compañías telefónicas se interconectaran entre sí, bajo amenaza de que en caso de no llegar a un acuerdo serían expropiadas, el acuerdo final al que llegaron las compañías fue irse fusionando, hasta que finalmente en 1947 surge Telmex que sería la junta de las fusiones de compañías telefónicas.

En 1962 la UNAM inicia investigaciones en comunicación satelital y en 1968 debutó este sistema con la transmisión de voz y video a nivel mundial de los juegos olímpicos de México.

TELEFONÍA MÓVIL: En 1977 se solicita la concesión para instalar, operar y explotar un sistema de radiotelefonía móvil en el Distrito federal y fue en 1981 cuando arrancó, dando servicio a 600 usuarios, cuyo aparato mayormente era instalado en automóviles, el servicio solo era asequible para algunos privilegiados.

En 1994 Iusacell era el líder en telefonía celular, durante la fuerte crisis económica de ese año esta empresa decide enfocarse a los clientes de alto poder adquisitivo, en tanto Telcel decidió ofrecer planes a precios medianamente accesibles. En el 2004 el liderazgo lo tenía Telcel, aunque seguía siendo un oligopolio entre: Telcel, Iusacell, Nextel y Movistar, razón por la cual los precios de la telefonía celular seguían siendo elevados

a pesar de haber bajado y ser asequible en forma muy racionada a las masas. Para el 2013 bajaron aproximadamente un 50% los precios de la telefonía celular, pero se aumentó la necesidad de contar con Internet, además de que se culturizó a la sociedad a gastar mucho en telefonía celular independientemente del estrato socio económico del usuario.

2.1.3 Antecedentes de la idea de un enlace telefónico

Al finalizar la preparatoria trabajé en Michoacán en radio comunicación privada, mi labor principal era apoyar en la instalación de equipos repetidores en la parte más alta de algunos cerros estratégicamente seleccionados, así como la programación de frecuencias y tonos de los radios, pero hubo un equipo que llamó fuertemente mi atención, era el radio teléfono: éste se instalaba poniendo un equipo de radio base en una oficina, a éste se le instalaba un aditamento llamado radio teléfono que permitía conectar el radio base a una línea telefónica. Por otra parte, al radio(s) portátil(es) se le instalaba un aditamento llamado “botonera”, el cual era un teclado numérico, similar al de un teléfono convencional, con esto se lograba hacer llamadas telefónicas desde un radio usando la línea telefónica de la oficina, en la época donde apenas estaban saliendo los celulares, pero estaban restringidos a gente adinerada y solo tenían cobertura limitada en grandes ciudades.

En aquel entonces investigué un poco al respecto de cómo funcionaba el enlazador, pero mis conocimientos en electrónica eran limitados, lo que sí entendí y físicamente escuchaba, es que desde el teléfono portátil se transmitía el tono de la tecla presionada y ese tono era el mismo que se escuchaba al presionar la tecla del mismo número en un teléfono de casa, entonces supuse que el módulo enlazador solo tomaba la línea telefónica y pasaba el audio proveniente del radio móvil a la línea telefónica y entonces la central telefónica decodificaba estos tonos a fin de realizar la conexión telefónica deseada. Esta experiencia quedó almacenada en mi memoria y algunos años

después, cuando me consultaron cómo podría bajar sus costos de interconexión de celular a la línea telefónica recordé el principio del enlazador radio telefónico y pude pensar la adaptación en términos ahora de telefonía celular.

2.1.4 Principios de un enlace radio - teléfono

Para la realización de un enlace telefónico controlado remotamente se requiere poder emitir las señales de control de manera fiel desde un emisor y que el receptor las pueda descifrar con alto grado de certidumbre, a fin de ejecutar la instrucción deseada con una mínima tasa de error.

En el caso de telefonía es muy recurrente el uso de tonos “DTMF” que es la abreviatura en inglés de: *dual tone multi frequency signaling*, es decir: cuando se presiona una tecla se emiten 2 frecuencias conocidas, senoidales y sumadas, por ejemplo: como se puede apreciar en la tabla 1, al presionar la tecla 2 se produce un tono producto de la suma de una señal senoidal de 1336 Hz sumada con otra de 697 Hz.

Señal de Audio	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	8	C
947 Hz	*	0	#	D

Tabla 1 Tonos de audio en teclado de teléfono

Una vez que se emite un tono, el receptor lo recibe y por medio de circuitos integrados de propósito específico lo decodifica para interpretar que se presionó una tecla, en el caso de una central telefónica este dato lo compara y si empieza con 0 se trata del inicio de una llamada de larga distancia, si el segundo dato es 1 interpreta que

se trata de una llamada nacional y espera los otros 10 dígitos restantes, para llamadas internacionales espera 12 dígitos después del cero, como se muestra en el diagrama 2.

DIAGRAMA DE EJECUCIÓN DE UNA CENTRAL TELEFÓNICA

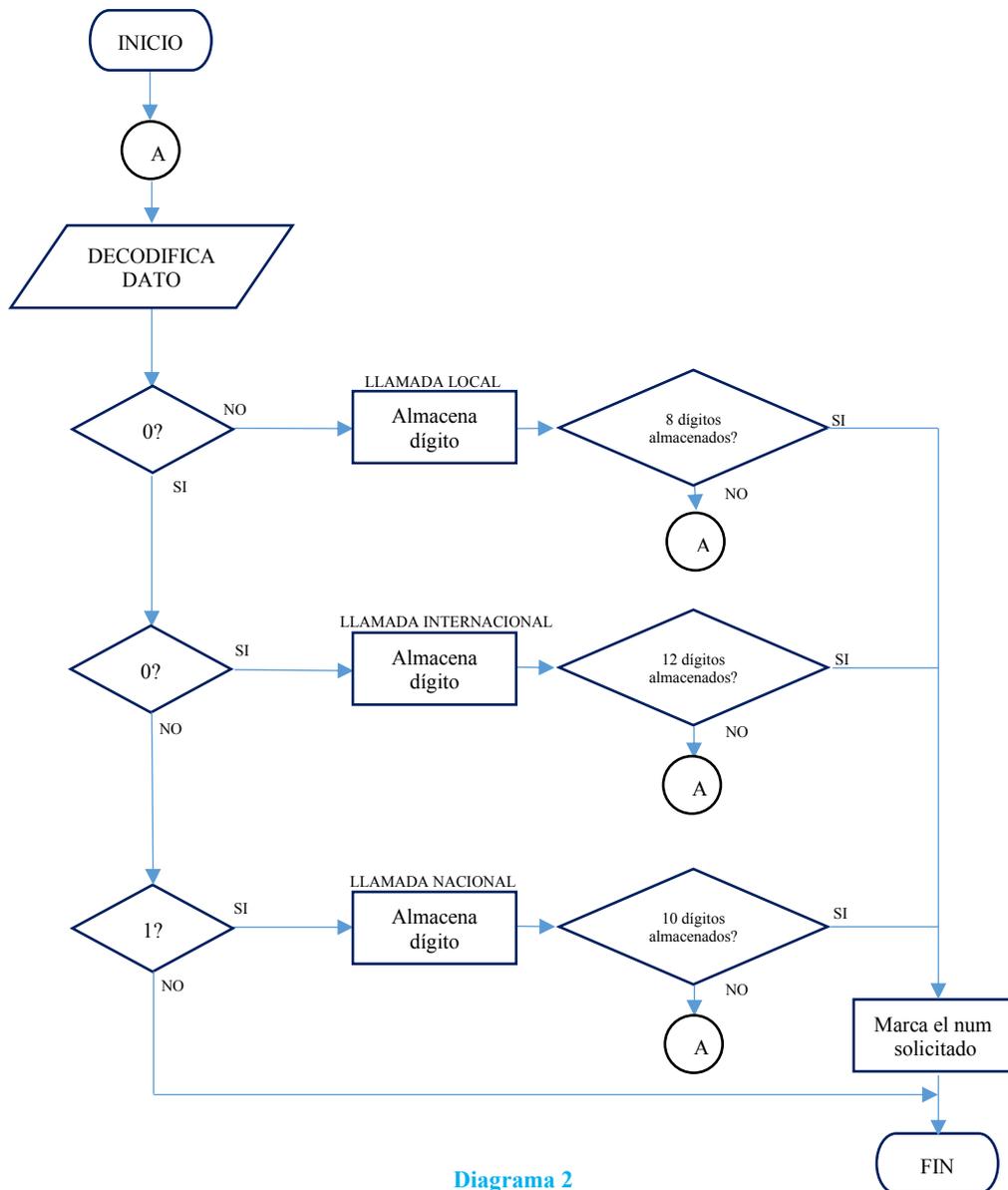


Diagrama 2

Un radio teléfono permite que desde el radio móvil se logre establecer una comunicación telefónica, para esto se requiere que previamente un radio enlazador decodifique los datos y enrute la señal de audio, como se muestra en el diagrama 3.



Diagrama 3

Para implementar funciones especiales, como es el caso de un enlazador se hace uso de las teclas * y #, y con esto se pueden definir tantas funciones como se juzgue conveniente, por ejemplo pudiera ser que el enlazador al marcar: * 10= tomar línea (activa un relevador), * 7 = colgar (desactiva un relevador), etc.

2.1.5 Resumen

Aunque la telefonía celular tiene pocos años de haberse hecho asequible al grueso de la población esta tecnología se encuentra controlada por un oligopolio que en forma real es casi un monopolio por la empresa Telcel y mantienen el precio de la comunicación celular muy elevado en comparación con las tarifas en el resto del mundo

La historia de la telefonía nos muestra que el origen del concepto de la telefonía celular es el radio teléfono, aparato que tuve la oportunidad de conocer, instalarlo y configurarlo en mi primer empleo formal, a la edad de 18 años. En ese entonces entendí bien la funcionalidad, pero me quedé con algunas dudas acerca de ¿cómo se lograba hacer la conexión?, al estudiar la carrera de ingeniería electrónica pude entender algunos

conceptos y modo de operación de la telefonía, entonces pude esclarecer la arquitectura de un radio teléfono.

Casi al final de mis estudios de maestría en electrónica me consultaron ¿cómo se podría interconectar el teléfono celular a la línea telefónica de manera remota? y fue entonces que después de razonar la solución, encontré que se podría diseñar un aparato con funcionalidad similar a un radio teléfono, pero adaptado a la telefonía celular.

3.- DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Viabilidad del proyecto

En la primera parte de este capítulo se presenta el trabajo realizado que sustentó la conveniencia del desarrollo de este proyecto desde un punto de vista externo, imparcial, basado en un estudio de mercado realizado por el despacho Godínez y asociados, mismo que nos entregó datos para dimensionar la oportunidad de negocio y tener elementos para un análisis financiero, a fin de estimar el monto de los recursos necesarios para el desarrollo comercial del proyecto.

3.1.1 Estudio de mercado

Este proyecto inició como una solución a las necesidades de comunicación de la empresa MEXMED, estaban muy satisfechos con la solución, me propusieron que desarrolláramos comercialmente el enlazador, nos retroalimentamos con usuarios que tenían requerimientos de comunicación celular constante y sorpresivamente todos pedían que les fabricara uno a pesar de que en ese entonces el enlace se tenía que hacer de forma manual con la asistencia de una secretaria, además, todos ofrecían pagar por el aparato, es decir, no solo se trataba de una respuesta amistosa, sino de un interés real.

A pesar de la buena respuesta por parte de conocidos al enlazador *no quisimos dar por sentado de que este producto tendría gran demanda*, por lo que en noviembre del 2006 contratamos un estudio de mercado. A continuación, presento los resultados más relevantes que se obtuvieron de este estudio, omitiré algunas gráficas y tablas con la finalidad de sintetizar este documento y focalizarlo mayormente en el desarrollo electrónico. Al enlazador lo llamamos por sugerencia del diseñador gráfico que nos asesoró: “EVON 2405”

SEGMENTACIÓN DE MERCADO

En conjunción con el despacho que realizó el estudio de mercado: determinamos que el mercado empresarial es el más conveniente para la comercialización de EVON 2405, ya que las empresas requieren forzosamente estar comunicadas todo el tiempo, y es por esto que la utilización de la telefonía fija y móvil es un gasto fijo indispensable.

Al comenzar a usar EVON 2405 podrán mantenerse comunicados significativamente más de lo que antes podían, con lo cual puede generar mayores oportunidades de negocios y por lo tanto mejores ganancias, además de que estarán proporcionándole a sus clientes un mejor servicio al estar más disponibles para atenderlos, al mismo tiempo que obtendrán mayor movilidad.

Del sector empresarial se escogió como el cliente meta a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYMES), según la información proporcionada por el censo realizado en 2004 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el número de MIPYMES en México es de 3,400,000, siendo Jalisco uno de los estados del país con más empresas, con el 17% del mercado nacional.

INVESTIGACIÓN DE MERCADO, METODOLOGÍA

Se realizó una investigación descriptiva, aplicando un total de 40 encuestas personales aplicadas, a pequeñas empresas en la Zona Metropolitana de Guadalajara, utilizando la técnica de bola de nieve para contactarlas.

Como se puede observar en la tabla 2, se abarcaron diversos giros de micro empresas, concentrándose en los que se refieren a comercio mayorista, construcción,

bienes raíces, asesoría, bufetes jurídicos y servicios; contando con 4 empleados como el número más repetido en la muestra y un promedio de 11.

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Comercio	5	13
Construcción	5	13
Bienes Raíces	4	10
Asesoría	3	7.5
Bufete Jurídico	3	7.5
Servicios	3	7.5
Fabrica de muebles	2	5
Joyería	2	5
Publicidad	2	5
Accesorios Automotrices	1	2.5
Bancario	1	2.5
Cosméticos y Tintes	1	2.5
Distribución de alimentos	1	2.5
Distribución de empaques	1	2.5
Industria	1	2.5
Metal-Mecánico	1	2.5
Plásticos	1	2.5
Tuberías y Válvulas de agua	1	2.5
Venta de dulces	1	2.5
Venta de Material	1	2.5
Total	40	100

Tabla 2

La edad promedio de los encuestados es 36 años, y el sujeto de estudio se concentró principalmente en dueños, gerentes y directores de los negocios encuestados.

Para el 95% de la muestra es de vital importancia mantener comunicación con los clientes, el 100% de la muestra utiliza celular y sólo uno de los encuestados utiliza también Nextel, su gasto es mayor a \$500.00 pesos mensuales, el costo de las llamadas desde los celulares de la empresa es alto y se considera al celular como una herramienta de trabajo importante.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En lo que respecta a la importancia de estar localizables en todo momento, el 85% lo consideró muy importante, pero en lo que se refiere a quedarse en la oficina para realizar algún tipo de llamadas por el costo del celular, tenemos que sólo el 18% lo hace siempre y lo que se refiere a los porcentajes de algunas veces o rara vez o nunca son

casi iguales en 40%, por lo que podemos pensar que para los usuarios es más importante realizar el contacto con el cliente, que el mismo costo del servicio.

Se confirma con el 48% de rara vez obtenido en la pregunta de si se han dejado de hacer llamadas desde el celular por el alto costo; aun así si sumamos los porcentajes de siempre y algunas veces obtenemos un interesante 36% de personas que sí lo hacen.

Sobre el promedio de llamadas que se realizan desde el celular de la empresa encontramos que el 50% se realizan a línea fija y el restante a celulares y en promedio se realiza un gasto en llamadas a celulares desde la empresa de \$1,878.80 con una moda de \$800.00 pesos y un gasto promedio en celulares de \$2,513.00 con una moda de \$2,000.00 El tipo de contrato que se tiene es principalmente (58%) plan, esto facilita bastante el camino, con respecto a los requisitos necesarios para poder instalar el servicio del enlazador. Es importante destacar que no se concentra en un tipo específico de plan, pues podemos observar una amplia variedad mencionada, como se muestra en la tabla 3.

¿Qué tipo de plan?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
600 minutos	3	13
\$400 mensuales	2	8.7
GSM 100	2	8.7
GSM 300 Minutos	2	8.7
No sé	2	8.7
\$2200 al mes	1	4.3
\$500 mensuales	1	4.3
Clasico el más básico	1	4.3
Control corporativo	1	4.3
GSM 120 min	1	4.3
GSM 150	1	4.3
Ilimitado llamadas locales y Te	1	4.3
llamadas de larga distancia	1	4.3
Plan empresa de USA	1	4.3
Plan familiar USA	1	4.3
Tarifa unica de larga distancia	1	4.3
Todos iusacel gratis	1	4.3
Total	23	100

Tabla 3

EVALUACIÓN DEL CONCEPTO

Se presentó a los clientes el concepto y se pidió que evaluaran sus opiniones en cuanto ventajas (tabla 4) y desventajas percibidas (tabla 5); con este respecto encontramos que el 65% de la muestra se refirió la reducción de costos como su principal ventaja y la disponibilidad ocupó un 20% de las menciones.

En lo que se refiere a las desventajas el 50% no percibió ninguna y las más mencionadas con el 7.5% cada una, fueron la necesidad de usarlo para poder evaluarlo y el costo del aparato.

¿Qué ventajas ve usted en este nuevo sistema?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Economía en todo sentido	26	65
Disponibilidad	8	20
Comodidad	1	2.5
Control de llamadas	1	2.5
Mas tiempo para tratar con los clientes	1	2.5
Muy completo	1	2.5
Se tiene un asistente	1	2.5
Te ahorras el costo de una recepcionista y todo es n	1	2.5
Total	40	100

Tabla 4

¿Qué desventajas ve usted en este nuevo sistema?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Nada	20	50
Necesito usarlo	3	7.5
No se cuanto cueste	3	7.5
Al principio el gasto del aparato	1	2.5
Control de llamadas	1	2.5
Covertura y recepción	1	2.5
Me pueden localizar mis cobradores	1	2.5
Necesitaría los teléfonos a la mano	1	2.5
No es un medio de comunicación directa	1	2.5
No puedo filtrar llamadas si no esta el asistente	1	2.5
No saber manejarlo	1	2.5
Nunca es lo que dicen ser	1	2.5
Que el nextel todos sus clientes lo tienen	1	2.5
Que no haya un corto de luz	1	2.5
Que sólo es a líneas fijas	1	2.5
Que sólo son 2 celulares como base	1	2.5
Te encuentran siempre y no se puede trabajar	1	2.5
Total	40	100

Tabla 5

La utilidad del enlazador se percibió con un promedio de 8.38 y una moda de 9 en una escala del 1 al 10 en donde uno equivalía a poco útil y 10 a muy útil, esta evaluación nos muestra una clara aceptación del concepto, esto se reafirma al preguntar sobre la percepción de ahorro que el mismo generaría en la empresa, donde obtenemos que el 63% de los encuestados nos dijo que definitivamente sí le permitiría ahorrar en pago de celulares.

Al preguntar sobre cantidades concretas que el cliente estaría dispuesto a pagar (tabla 6), encontramos que el 45% de la muestra no está dispuesta a pagar \$3,500.00 pesos por el sistema, al disminuir esta suma a \$3,000.00 pesos, el porcentaje anterior se disminuye en 10 puntos; al hacer una nueva reducción en el precio de \$500.00 pesos más, la cantidad de personas dispuestas a comprarlo se ubica en un 65%.

¿Pagaría usted por este sistema \$3,500 pesos?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Sí	11	27.5
No	18	45
No sabe	11	27.5
Total	40	100

¿Pagaría usted por este sistema \$3,000 pesos?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Sí	15	37.5
No	14	35
No sabe	11	27.5
Total	40	100

¿Pagaría usted por este sistema \$2,500 pesos?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Sí	26	65
No	8	20
No sabe	6	15
Total	40	100

Tabla 6

Podemos observar que el sistema tiene gran aceptación entre los encuestados, pues el 38% definitivamente lo compraría y cuatro de cada diez personas probablemente

lo harían, esto indica un mercado prometedor de hasta un 80% de personas interesadas en adquirir el producto, como se muestra en la tabla 7.

¿Compraría usted este sistema?

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Definitivamente sí	15	37.5
Probablemente sí	18	45
Probablemente no	7	17.5
Total	40	100

Tabla 7

6 de cada diez personas prefieren que la venta del sistema EVON 2405 sea personalmente, esto según lo comentaron los mismos encuestados es porque necesitan que alguien les explique y enseñe todos los beneficios en forma personal, sin embargo se presenta un porcentaje interesante del 37% que dijo preferir comprarlo en tiendas especializadas.

Se preguntó a los encuestados si recomendarían este sistema a algún amigo, utilizando una pregunta de escala numérica en donde 1 significaba definitivamente no y 10 definitivamente sí, en donde encontramos una moda de 9 y un promedio de 8.55 como respuesta, lo que quiere decir que el sistema ha sido percibido como algo útil y altamente recomendable a las amistades.

En lo que respecta a la competencia, siete de cada diez personas dicen no conocer ningún sistema que ofrezca los mismos beneficios que EVON 2405, en mucho menor cantidad se habla del sistema Sígueme de Telmex, de Nextel y del sistema Telextreme.

CONCLUSIONES ESTUDIO DE MERCADO

1.-Se identificó el gasto promedio en llamadas a celular realizadas desde la oficina, el cual es de \$1,878.80, pero se presentó una moda muy dispar de \$800.00 pesos, esto nos indica que hay empresas con gastos bastante elevados en este servicio y otras que no es tan alto; por lo que se recomienda utilizar la moda como punto de referencia.

2.-El gasto promedio de uso de celular se estableció en \$2,513.80, con una moda de \$2,000.00 pesos, esto nos indica que en cuanto a gasto promedio de celular los números fueron más consistentes y menos dispersos; y observamos que el 48% de la muestra utiliza algún tipo de plan, percibiendo como principal ventaja ninguna (6 menciones) o bien que no se tiene que estar comprando tarjetas; y como desventaja el alto costo (13 menciones).

3.-En lo que respecta a la preferencia de utilizar celular o línea fija encontramos una proporción semejante en llamadas a cada tipo de línea y al 37% del mercado despreocupado en cuanto a quedarse en la oficina a realizar telefonemas por el alto costo del celular.

4.-Podemos concluir que para los empresarios el estar localizables en todo momento es muy importante en un 85% de los casos.

5.-En lo que se refiere a la aceptación del concepto, este es altamente favorable pues el 63% de la muestra lo percibe como un medio para ahorrar en celular, en una escala del 1 al 10 le da una calificación de 8.38 en utilidad, y el 38% del mercado definitivamente compraría el producto.

6.- Cuando se cuestionó al público ofreciendo los precios nos encontramos que el valor de \$3,500.00 tendría poca aceptación pues solamente el 28% del mercado lo pagaría, mientras que en el rango de los \$3,000.00 encontramos un 38% del mercado dispuesto a pagar esta cantidad y un 28% dudoso de pagarla.

En el rango de los \$2,500.00 encontramos una respuesta ampliamente favorable con el 65% de las menciones.

7.-En cuanto a la competencia percibida, siete de cada diez personas dijeron no conocer ninguna, una pequeña minoría habló sobre el sistema Telextreme.

8.-En cuanto al perfil del comprador encontramos que la media de edad de los entrevistados es de 36 años, los negocios son principalmente de servicios, como comercios, construcción, bienes raíces, etc.

3.1.2 Aspectos jurídicos

Contratamos al buffet de abogados: Gatt Corona y asociados para revisar los aspectos jurídicos e implicaciones de conexión a la línea telefónica, este buffet a su vez subcontrató asesoría técnica especializada que determinó que el dispositivo debería garantizar que no afecte la línea telefónica, también que este dispositivo puede considerarse como un conmutador en donde el usuario enruta sus líneas telefónicas a su conveniencia. También nos informaron que debido a que no cobramos por un servicio de conexión es totalmente legal que el cliente haga con sus líneas lo que más le convenga, por lo que sugieren que bajo ningún aspecto comercialicemos el dispositivo en modalidad de renta o con cargo por conexión.

Por nuestra cuenta esta información la corroboramos con un alto ejecutivo de la compañía Axtel, quien nos corroboró que el informe generado por el despacho jurídico contratado tiene sustento legal.

Posteriormente cuando estuvimos en negociaciones con la compañía IUSACELL su departamento jurídico corroboró esta información, adicionalmente fue analizada por Carlos Hirsch director regulatorio de la misma compañía.

El diseño electrónico del EVON 2405 garantiza que su funcionamiento no afecta la calidad sonora, ni el funcionamiento de las redes o los equipos de las compañías telefónicas, para esto se implementó circuitería de asilamiento galvánico, electromecánico y electrónico con lo que garantiza que aunque el dispositivo sufriera descomposturas no afectaría a la línea telefónica.

Solicitamos la patente del producto a través del IMPI (Instituto Mexicano de la protección Intelectual) folio: JL/A/2005/372005 con lo que también tenemos respaldo legal ante posibles competidores.

3.1.3 Pronóstico de ventas

Si consideramos que el tamaño del mercado nacional de MIPYMES es de 3,400,000 de empresas, y el estudio de mercado indica una expectativa de compra del 38%, eso quiere decir que la *demanda potencial* sería de: 1,292,000 productos, esto sin contar a los profesionistas independientes o servicios como carpinteros, electricistas, plomeros, contratistas, etc. Por otro lado, este producto tiene plena cabida en el mercado latinoamericano y otros países donde el precio de la telefonía es muy elevado. Con la intención de ser muy precavidos estimamos solo el 10% de la demanda potencial en la proyección financiera del proyecto y aun así resulta altamente atractiva.

Cuando se desarrolló este proyecto no existía competencia, incluso actualmente ninguno de los productos sustitutos tiene el alcance de evon 2405, es decir estaría desarrollándose en un mercado semi virgen.

3.1.4 Estudio financiero y económico

En la realización del estudio financiero también tuvimos asesoría continua por parte de los asesores de la incubadora PROGINNT, obtuvimos números que aparentan ser muy soñadores, poco realistas, pero aún en el análisis del peor escenario resulta que el riesgo es mínimo y el factor de lucro muy alto, además de tener un impresionante retorno de inversión tanto para el cliente que compre el aparato (de 1.6 a 6 meses), como para el desarrollador del producto.

Se cuenta con un estudio financiero muy completo, pero en este reporte no profundizaré demasiado, ya que se trata de una tesis de desarrollo electrónico, por lo que solo justificaré algunos números

Para la manufactura del producto EVON 2405, se tiene contemplada la maquila de la producción de: la tarjeta electrónica, carcasa de plástico y ensamble; vía outsourcing, esto a fin de alcanzar una reducción de costos, certificaciones de calidad en el ensamble del producto, así como garantizar la flexibilidad del volumen de producción, además de lograr un organigrama empresarial plano y ágil que nos permita minimizar los gastos fijos así como el monto de inversión requerida, con esto no necesitamos adquirir maquinaria, rentar un gran espacio para producción, reducción de los costos de la curva de aprendizaje y errores propios del arranque de operaciones.

Para los requerimientos de: diseño gráfico, empaques y embalajes, hospedaje de Internet, diseño de página web, material audiovisual, diseño del molde para inyección de plástico, gestión y todos los servicios requeridos, se contempló la contratación bajo el esquema de pago por obra determinada.

La venta del producto será mediante una sinergia con una comercializadora con presencia nacional, bajo el esquema de un porcentaje sobre ventas. Con este esquema también reducimos costos, aunque repartimos una buena parte de las utilidades, pero lo juzgamos conveniente dado que no tenemos el músculo comercial, ni la experiencia en este rubro.

Del estudio de mercado obtuvimos que el precio que la mayoría de los encuestados está dispuesto a pagar es de: \$2,500 pesos, proyectamos que el precio de distribuidor sea de \$1,700 pesos y el costo de producción de \$520 pesos

CAPITAL DE TRABAJO

	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	TOTAL
Saldo en caja y bancos al inicio del mes	\$740,450	\$858,050	\$425,109	\$132,858	\$852,605	\$376,352	\$1,354,738	\$173,124	\$1,900,788	\$241,732	\$2,367,875	\$761,937	\$740,450
Entradas de efectivo													
Cobranza	\$0	\$0	\$720,000	\$900,000	\$900,000	\$900,000	\$1,080,000	\$1,080,000	\$1,440,000	\$1,800,000	\$2,700,000	\$3,240,000	\$14,760,000
Otras entradas	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cobro de prestamos realizados													\$0
Créditos bancarios o con intereses													\$0
Otros préstamos													\$0
Aportaciones adicionales													\$0
Total de entradas	\$0	\$0	\$720,000	\$900,000	\$900,000	\$900,000	\$1,080,000	\$1,080,000	\$1,440,000	\$1,800,000	\$2,700,000	\$3,240,000	\$14,760,000
Salidas o egresos													
Pago a proveedores	-\$260,000	\$208,000	\$676,000	-\$156,000	\$1,040,000	-\$468,000	\$1,872,000	-\$1,144,000	\$2,496,000	-\$1,196,000	\$3,276,000	-\$1,404,000	\$4,940,000
Pago de destajos e indirectos manufactura	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Pago de costos fijos manufactura	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Pago de gastos generales	\$142,400	\$131,801	\$135,403	\$135,404	\$135,405	\$139,006	\$139,008	\$146,209	\$153,410	\$171,412	\$182,213	\$182,214	\$1,793,885
Pago de créditos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Otros financieros	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Otros gastos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Isr	\$0	\$69,855	\$150,637	\$150,636	\$150,636	\$187,956	\$187,955	\$262,595	\$337,234	\$523,834	\$635,794	\$635,793	\$3,292,924
Ptu	\$0	\$23,285	\$50,212	\$50,212	\$50,212	\$62,652	\$62,652	\$87,532	\$112,411	\$174,611	\$211,931	\$211,931	\$1,097,641
Compra de activos fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Pago de otros prestamos													\$0
Prestamos efectuados a terceros													\$0
Total salidas	-\$117,600	\$432,941	\$1,012,252	\$180,252	\$1,376,253	-\$78,386	\$2,261,615	-\$647,665	\$3,099,056	-\$326,143	\$4,305,938	-\$374,061	\$11,124,451
Saldo inicial del mes + entradas - salidas	\$858,050	\$425,109	\$132,858	\$852,605	\$376,352	\$1,354,738	\$173,124	\$1,900,788	\$241,732	\$2,367,875	\$761,937	\$4,375,999	\$4,375,999

Tabla 10

3.1.5 Diseño industrial del producto

Para el diseño industrial del producto tuvimos asesoría en el centro de diseño avanzado del tecnológico de Monterrey, a su vez tuvimos propuestas de diseño de la empresa Creative box y también del despacho de diseño marco Brand, siendo creative box quien nos presentó propuestas más acordes a nuestros requerimientos: limpieza en el diseño, manufacturable, ergonomía y fácil de usar. A continuación, presento el modelo seleccionado (Figura 3).



Figura 3

3.2 Desarrollo electrónico

3.2.1 Antecedentes del desarrollo electrónico:

El primer acercamiento a la solución del problema fue el diseño de un dispositivo totalmente manual (Figura 4-7), que acoplaba las impedancias y niveles de entradas y salidas de audio de la señal telefónica fija con las señales del celular e interconectaba éstas de forma manual, es decir, una secretaria hacía la transferencia manual de la llamada. Cabe señalar que el teléfono celular de la secretaria y el del jefe tenían comunicación ilimitada por un cargo de \$40 pesos mensuales

En este punto, el mayor reto fue eliminar totalmente el ruido generado por desacoplo de impedancias y a su vez alcanzar el máximo nivel de audio con la mínima distorsión, evitar la retroalimentación, cuidar la carga presentada a la línea telefónica y conservar el ancho de banda, es decir, cuidar a detalle la integridad de la señal. Adicionalmente se implementó un led que indica cuando el dispositivo está en uso



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7

En esta modalidad, la secretaria enlazaba la llamada y quedaba al pendiente del fin de llamada que se podía monitorear en la pantalla del teléfono celular, que además destellaba al finalizar la llamada. Una vez finalizada la llamada, la secretaria apagaba el enlazador por medio del interruptor del dispositivo.

3.2.2 Desarrollo electrónico

El reto en este punto fue hacer la interconexión de las líneas de manera automatizada. Después de revisar diversos protocolos para lograrlo, determiné que la mejor alternativa y la más común era usando los tonos de audio que se generan al presionar las teclas de un teléfono, tonos DTMF (*Dual tone multi-frequency signaling*) y usar las teclas # y * para los propósitos específicos, tales como finalizar la llamada, tomar línea, acceder a memoria, etc.

En cuanto al celular encontré que podía manipularlo mediante el puerto de datos a través de una señal serial RS-232 y usarlo como modem celular con la alternativa “voice” activada para mantener disponible la señal de audio análoga en el conector de audio miniplug de 2.5 mm o a través del conector multi pin.

Puse 3 botones (*push-buttons*) en el enlazador para controlar distintas funciones, a un costado de cada botón se instaló un led indicando el estado de la función del botón:

- Botón “CONECTAR” Al pulsar este botón se conecta la llamada del celular con la llamada de la línea fija, para esto se requiere tener ambas personas en espera de ser conectados, esquema similar a cuando una operadora de un conmutador te transfiere la llamada con un tercer persona, es decir, la transferencia se hace manualmente.

- Botón “AUTOMÁTICO / MANUAL” al pulsar este botón configuras el enlazador automático o manual, al volver a pulsar el botón cambias al estado contrario. Esto sirve para cuando no quieres que se enruten las llamadas automáticamente.
- Botón “MARCADO RÁPIDO”, al presionar este botón de manera inmediata el celular conectado al enlazador marca al celular del usuario y 5 segundos después se emulará la acción del botón “CONECTAR”, con lo que se establecerá la transferencia rápida de una llamada de la línea fija al celular del usuario.

A continuación, se muestra en la Figura 8 un diagrama a bloques del aparato. Los principales módulos para el diseño del aparato son: Decodificador de tonos DTMF este sirve para detectar el valor de las teclas que se presionen en el celular del usuario, generador de tonos DTMF para poder tomar la línea telefónica y marcar el número deseado, detector de status de línea: este indicará al microcontrolador si la línea está ocupada, disponible, muerta, etc., un puerto de comunicación serial para controlar el teléfono celular que está conectado al enlazador y otro puerto serial para poder conectar el enlazador a una computadora, un módulo para acoplar las señales de manera que se mantenga la relación señal ruido optimizada.

DIAGRAMA FUNCIONAL DE ENLAZADOR TELEFÓNICO EVON 2405

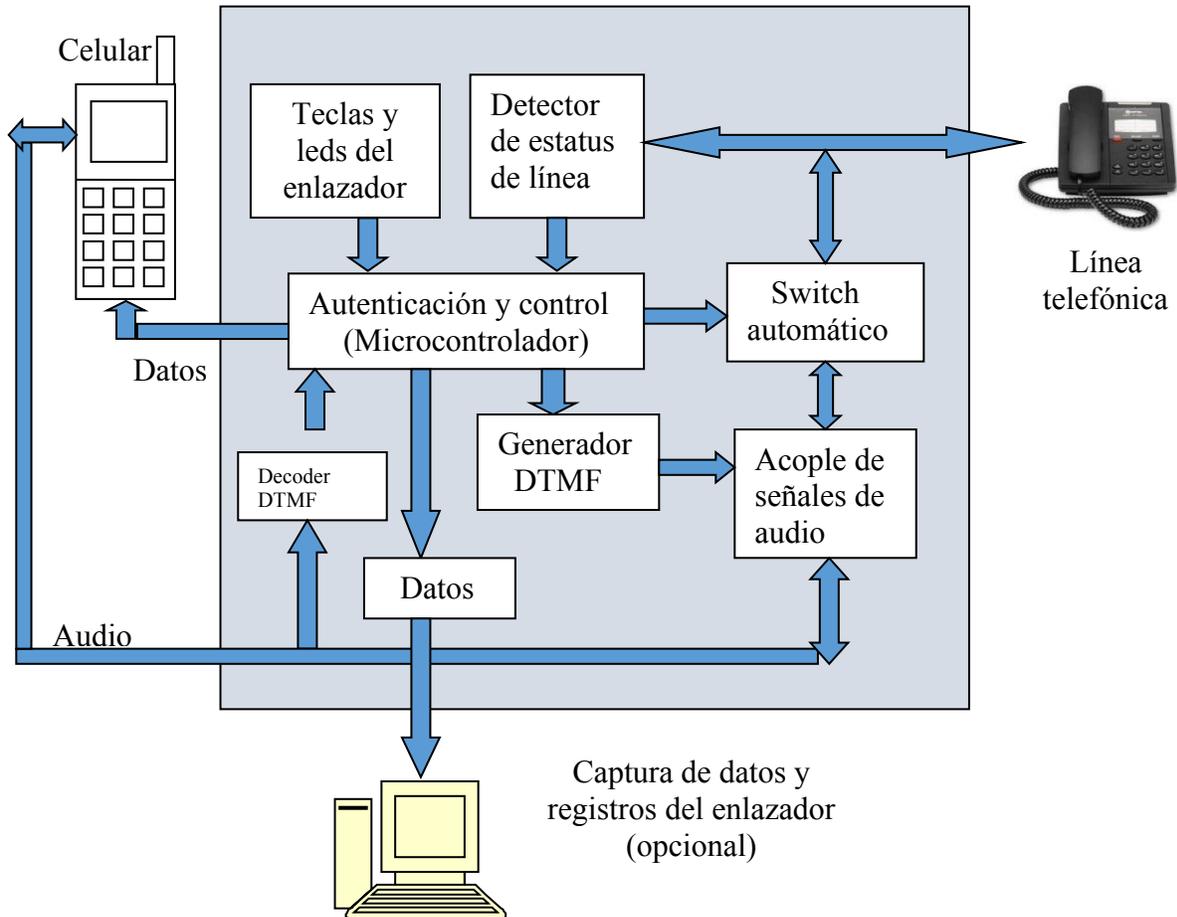


Figura 8

También definimos las funciones que habría de tener el enlazador. Inicialmente solo teníamos la función de concluir la llamada y otra para tomar línea, pero en la versión 3 definimos las siguientes funciones mostradas en la tabla 21:

Comando	Función
#	Colgar
*	Tomar línea
1*	Marcar Memoria 1
2*	Marcar Memoria 2
3*	Marcar Memoria 3

4*	Marcar Memoria 4
5*	Marcar Memoria 5
6*	Marcar Memoria 6
7*	Libre
8*	Libre
9*	Modo manual
10*	Modo automático
20*Número de sígueme*	Número al que direccionará las llamadas entrantes “sígueme” Grabar en la EEPROM
30*Dígito*	Dígito a marcar para tomar línea externa Grabar en la EEPROM
101*número a grabar*	Grabación de memoria 1
102 *número a grabar*	Grabación de memoria 2
103* número a grabar*	Grabación de memoria 3
104* número a grabar*	Grabación de memoria 4
105* número a grabar*	Grabación de memoria 5
106* número a grabar*	Grabación de memoria 6

Tabla 21

3.2.3 Diseño de esquemático

El sistema se basa en un microcontrolador PIC16f914 de 44 pines, que controla varios módulos y funciones como:

- **Comunicación serial:**

Este puerto se implementó como una valiosa herramienta de depuración, ya que en la computadora se puede desplegar todo lo que está pasando dentro del microcontrolador mientras se está realizando algún proceso, incluso durante la depuración nos valíamos de esta herramienta para saber qué proceso no se estaba realizando o dónde se estaba

atorando el programa. También como función adicional se pueden guardar los datos recopilados en el enlazador en una computadora o grabar en la memoria del microcontrolador los números de acceso rápido.

En la Figura 9 se muestra el circuito implementado para la comunicación serial, que es el circuito típico del *driver* Max-232. El conector de la computadora (CN3) es un conector de 3 pines que son suficientes para la comunicación *full duplex* RS-232.

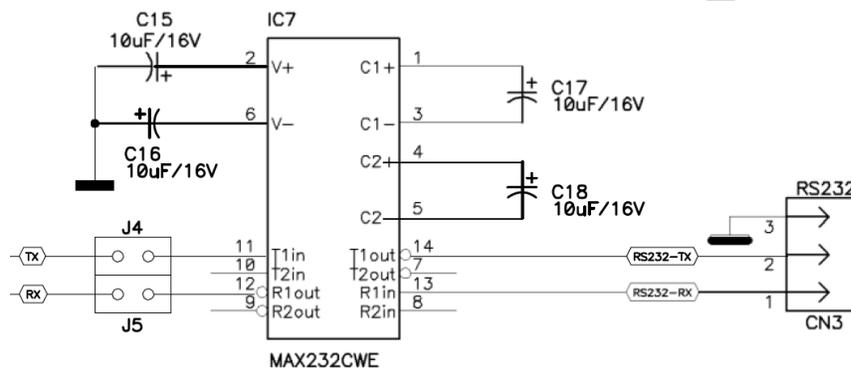


Figura 9

También se requiere de comunicación serial para controlar el modem celular, éste informa al microcontrolador entre otras cosas: cuándo está entrando una llamada al celular y el estatus del modem, por ejemplo: el nivel de batería o el nivel de señal, si está ocupado, etc. y por otra parte, el celular recibe los datos de control provenientes del microcontrolador, indicándole el protocolo de inicialización y el número a marcar. En los datos de inicialización se indica al modem que es una llamada de voz, además se puede controlar muchas variables como: el volumen, el eco, velocidad de muestreo, funciones como “*mute*”, “*flash*”, etc.

En la figura 10 se muestra la conexión al celular que es directa al microcontrolador, ya que el cable de datos del celular tiene embebido el convertidor de señal TTL (0 A 5 volts) a señal RS-232 (-12 + 12 Volts).

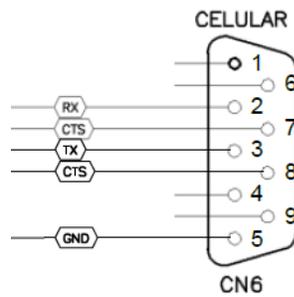


Figura 10

- **Detector del estado de la línea telefónica.**

Previa documentación de la señalización de la línea telefónica; las frecuencias y los diferentes niveles de voltaje que maneja, encontré que uno de los voltajes definidos es cuando la línea está en uso (5 a 12 volts dc) y cuando está desocupada (40 a 60 volts dc), siendo 48 Vdc el estándar, entonces implementamos la circuitería necesaria para enterar al microcontrolador del estado de la línea telefónica.

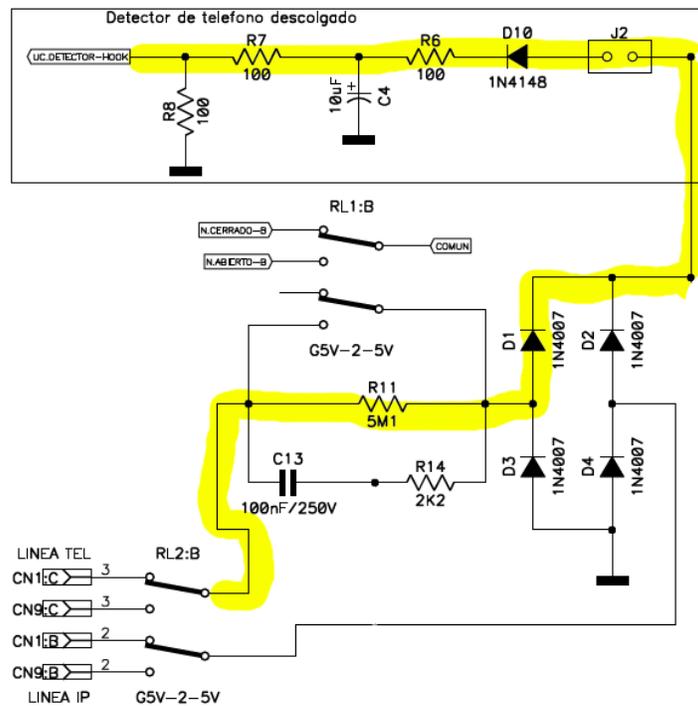


Figura 11

En la Figura 11 se muestra el circuito implementado, con la siguiente lógica de operación: cuando el teléfono está sin uso (Relevador 1 abierto) la señal pasa por una impedancia muy grande (R11) de 5.1 MΩ, pero no pasa por R14 Y C13 por tratarse de una señal de corriente directa, de tal modo que el capacitor se comporta como circuito abierto. Después de R11 la señal pasa por un puente de diodos (D1-D4), luego por D10 que solo sirve para asegurar que el voltaje fluirá en una sola dirección, posteriormente R6 Y C4 forman un circuito pasa bajas con una frecuencia de corte de:

$$f = \frac{1}{2\pi RC} = 156 \text{ Hz.}$$

Este filtro discrimina gran parte de las señales audibles y las de señalización de la línea telefónica. Posterior a este filtro queda el divisor de voltaje formado por R7 y R8 de manera que para el nivel de línea disponible nos entregue un voltaje aproximado a 4 volts para línea desocupada, un valor cercano a 1 volt para línea ocupada y cero para cuando la línea está desconectada o muerta. Esta señal entra al pin RA0 / AN0 del microcontrolador que tiene la función especial de convertidor analógico – digital que permite determinar el valor de voltaje.

- **Circuito de ausencia de audio**

Se implementó un circuito para enterar al microcontrolador de que no hay audio en la salida del celular, esto sirve para que basados en un temporizador conozcamos si se perdió la llamada.

Usamos un amplificador operacional configurado como no inversor con referencia a cero (figura 13), el comportamiento del amplificador en esta configuración es: entiéndase V_i como Voltaje de entrada, V_o Voltaje de salida y $+V_{sat}$ Como voltaje de saturación.

- i). - Cuando $V_i > 0$, $V_o = +V_{sat}$
- ii). - Cuando $V_i < 0$, $V_o = -V_{sat}$
- iii). - Cuando $V_i = 0$, $V_o = 0$

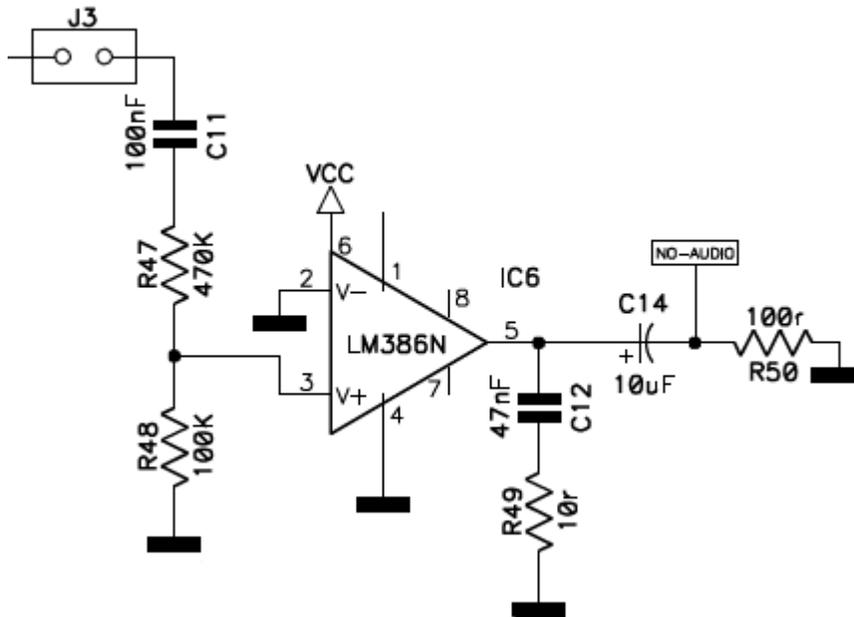


Figura 12

C11 permite solamente el paso de ac (señal de audio) y elimina el voltaje de directa, además funciona como amplificador de acoplo. El divisor de voltaje de R47 y R48 permite regular la sensibilidad del circuito. A la salida del amplificador se tiene un filtro pasa bajas con la intención de eliminar “glitches”: señales de duración muy corta. C14 presenta una capacitancia muy grande, de manera que la señal oscilante de audio carga a C14 y convierte esta señal en un voltaje de corriente directa que se descarga lentamente por la acción de R50 y se recarga con la señal de audio.

- **Circuito detector de ring:**

Notifica al microcontrolador cuando está entrando una llamada, es decir se está detectando una señal de ring en la línea telefónica, el voltaje de ring es de 90 a 140 Vac,

con una frecuencia típica de 60 hz y una cadencia de 2 segundos de sonido por 4 de silencio como se muestra en la figura 14.

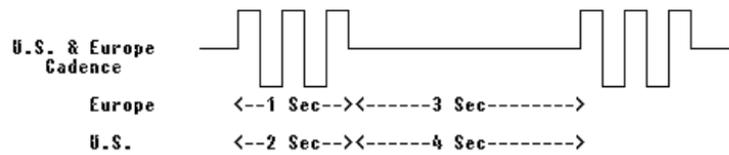


Figura 13

Esta señal es peligrosa tanto para el usuario, como en la manipulación de señales, por lo cual tuvimos especial cuidado en las tolerancias de los componentes electrónicos.

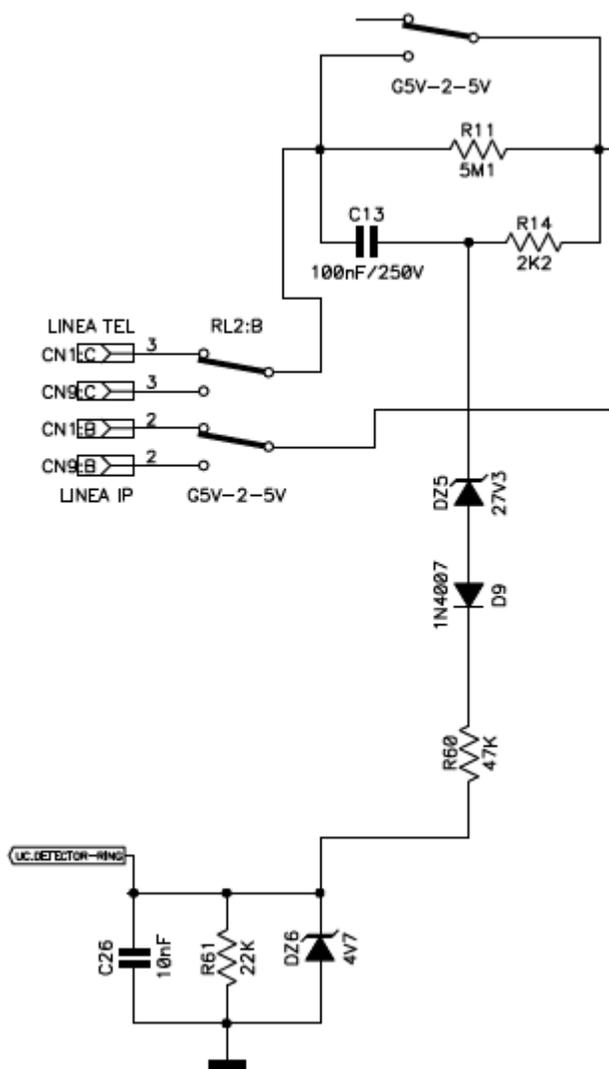


Figura 14

Descripción del circuito de la ilustración 13:

C13 @ 250 volts, solo deja pasar señales de alterna provenientes de señal de ring. Cuando pasa una señal de ring el diodo zener DZ5 lo baja casi a 28 volts solo del semi ciclo positivo con una corriente muy baja limitada por R60 en serie con R61, aproximadamente:

$$i \approx \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2} V_{in}}{R_{60} + R_{61}} \approx 0.92 \text{ mA}$$

Finalmente, el diodo zener regula el voltaje de entrada al microcontrolador que no exceda 4.8 volts, en tanto que C26 filtra la señal y R61 se encarga entre otras cosas de descargar a C26.

- Detector de tonos DTMF

Informa al microcontrolador cuando tiene un dato válido y el microcontrolador en base a una lógica de depuración reconoce cuando se trata de un dato nuevo.

Para el correcto funcionamiento del decodificador MT8879 se requiere que la señal de entrada tenga el nivel de audio permitido y debidamente acoplado, este ajuste se

realiza mediante el capacitor de acoplo de impedancias C10 y el divisor de voltaje de R27 y R28, este divisor de voltaje lo ajustamos basándonos en la hoja de datos, pero también experimentalmente calibrándolo con un potenciómetro, ver figura 16.

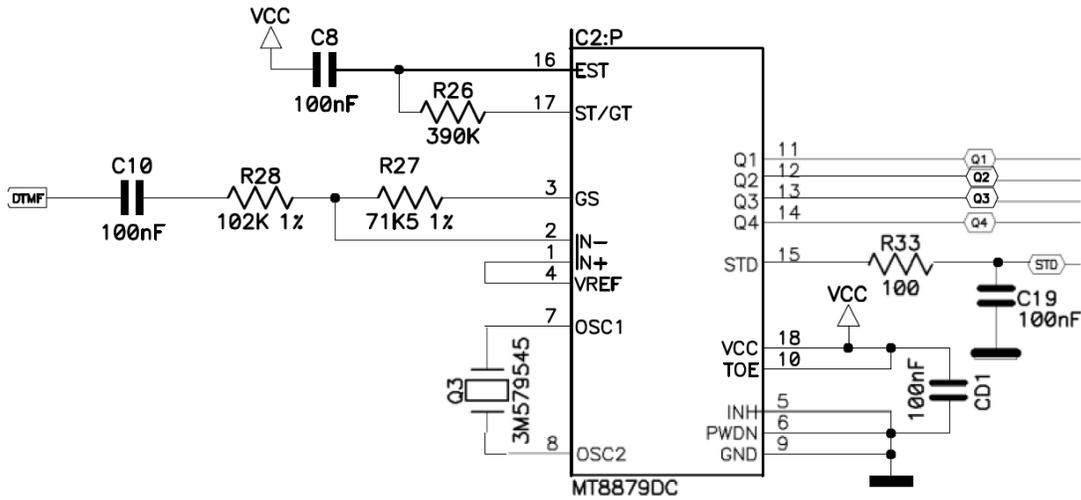
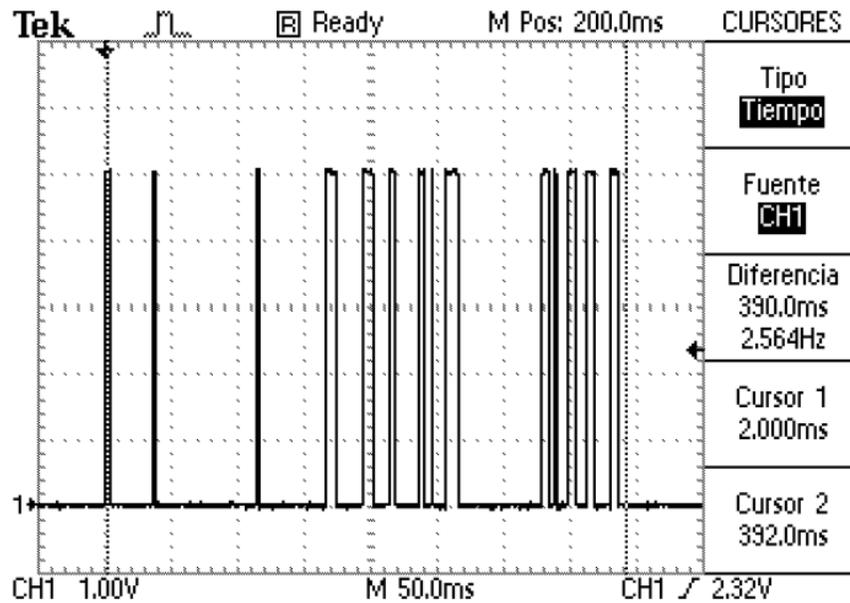


Figura 15

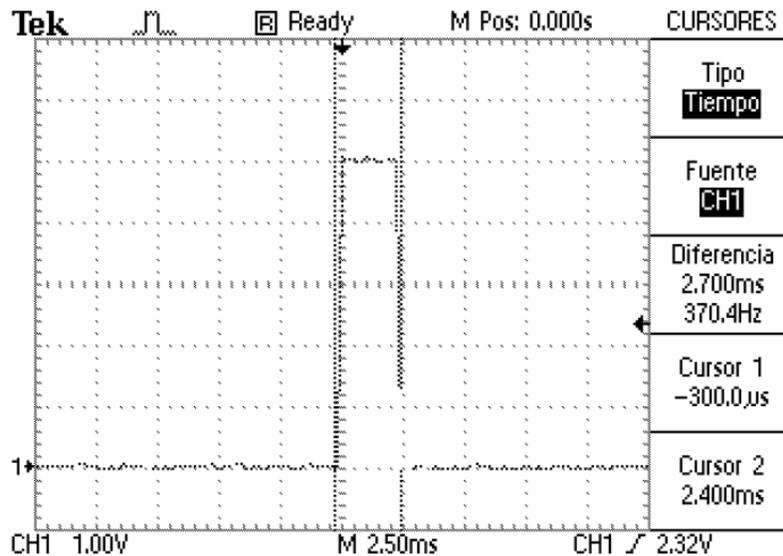
Aparentemente este circuito es de implementación muy simple, sin embargo costó demasiado trabajo ponerlo a punto debido a que estamos tomando una señal audible proveniente de una señal celular con tecnología CDMA (*Code División Múltiple Access*) que opera multiplexado la señal, es decir, está atendiendo a varios usuarios simultáneamente, lo cual genera que cuando se está transmitiendo un tono DTMF eventualmente la señal se multiplexa generando 2 o más datos válidos ante el tecleo de un solo dato, como se muestra en la Figura 17



TDS 224 - 11:43:06 p.m. 06/05/2006

Figura 16

En la Figura 17 se muestra la señal que entrega el pin de dato válido del decodificador DTMF al presionar 1 tecla en el celular, indicando erróneamente al microcontrolador que recibió decenas de datos válidos. La manera de comprobar que la señal es la esperada es cuando se conecta la salida de audífonos del teléfono celular directamente al decodificador DTMF, entonces si se presiona 1 tecla, solo nos arroja 1 pulso en el pin de dato válido como se muestra en la Figura 18, con esto se comprueba que el problema se tiene en la comunicación inalámbrica debido a la multiplexación por división del tiempo.



TDS 224 - 11:59:50 p.m. 06/05/2006

Figura 17

En la Figura 16, C8 y R26 forman un circuito temporizador RC llamado “*guard time*,” este inhabilita temporalmente la señal de dato válido (STD), el cual permite definir el tiempo de dato presente y tiempo de dato ausente, lo cual ayuda a determinar la inmunidad al ruido y la duración esperada interdígitos, pero el precio a pagar por un “*guard time*” elevado es la pérdida de algún dato cuando alguien teclea rápido. Este circuito está determinado por la siguiente ecuación:

Tono presente: t_{GTP}

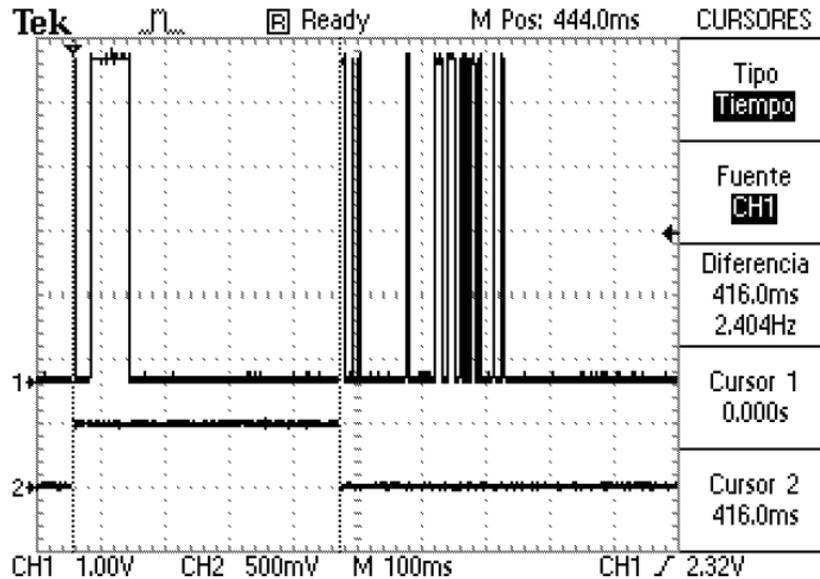
Tono ausente: t_{GTA}

“*Steering threshold voltage*” $V_{Tst} = 2.4v$ cuando $V_{cc} = 5$ volts

$$t_{GTA} = (RC) \ln \frac{V_{DD}}{V_{Tst}} = 28.6 \text{ ms}$$

$$t_{GTP} = (RC) \ln \frac{V_{DD}}{V_{DD} - V_{TSt}} = 24.2 \text{ ms}$$

Con estos valores de Resistencia logramos que los pulsos de datos válido con un tiempo menor a $t_{GTA} + t_{GTP} = 52.8 \text{ ms}$ sean rechazados, logrando con esto una señal como se muestra en el canal 2 de la Figura 19.



TDS 224 - 01:02:38 a.m. 08/05/2006

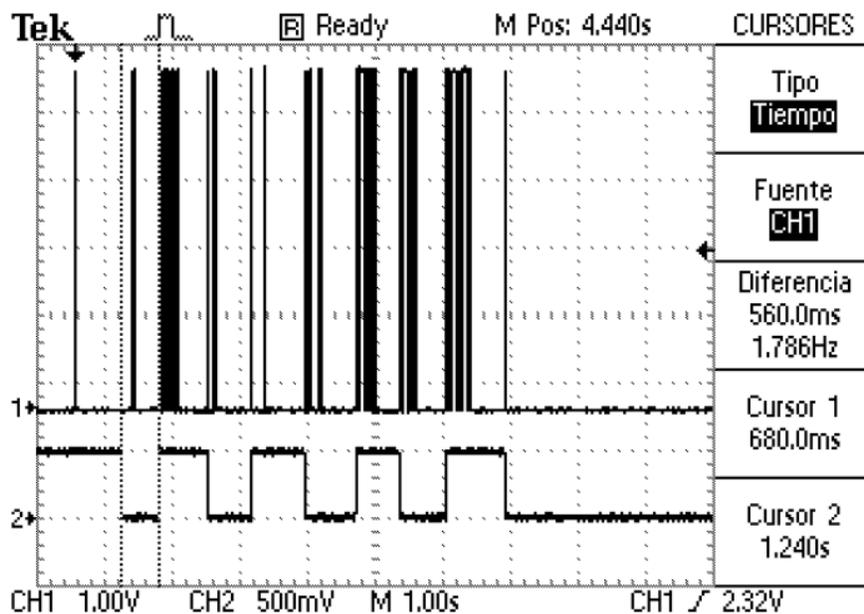
Figura 18

Después de muchas pruebas, encontramos que era imposible tener certeza en la señal de dato válido, solamente jugando con el *guard time*, ya que si lo hacíamos muy pequeño se nos colaban datos inválidos, pero si alargábamos mucho el tiempo perdíamos datos si el usuario tecleaba rápidamente.

Quizá la parte más complicada de este desarrollo fue inferir vía software el número marcado, en esto no entraré en detalles por ser la parte secreta de este desarrollo, esto lo logramos generando un algoritmo complejo de varias variables como: Guard time

programable, preguntar si el dato nuevo es el mismo dígito marcado anterior para activar una segunda capa de depuración, si en algún dígito se llegaba a tener duda se guarda en un registro especial donde se corrobora con el número de dígitos marcados por el usuario, por ejemplo, se requieren 8 dígitos para Guadalajara y 10 para larga distancia, pero se pueden discriminar por el prefijo de marcación 01.

Apoyados con la comunicación serial RS-232 del enlazador y con la ayuda del hyperterminal de Windows podíamos visualizar los datos recibidos, mismos que revisamos cruzándolos con los dígitos marcados, hicimos cientos de pruebas y decenas de depuraciones hasta que finalmente logramos una certidumbre muy cercana al 100%.



TDS 224 - 01:35:54 a.m. 08/05/2006

Figura 20

La Figura 20 muestra una señal extremadamente errónea captada en el canal 1 de osciloscopio, mientras que en el canal 2 se muestra la señal 2 depurada vía hardware y software.

- **Generador de tonos DTMF**

Este circuito genera los tonos que le solicita el microcontrolador, gracias a esto el enlazador puede tomar la línea telefónica y hacer llamadas de manera autónoma. El generador de tonos DTMF está embebido en el circuito integrado ICM7101 el cual es un circuito de propósito específico para implementar un teléfono, por tal motivo tuvimos que emular un teclado usando 8 pines del microcontrolador: 4 para renglones y 4 para las columnas.



Figura 21

En la Figura 21 se muestra la conexión entre el integrado ICM7101 y el microcontrolador para emular el teclado del teléfono.

El estándar de señalización telefónica para el tono DTMF de marcado automatizado indica que el tono debe estar presente al menos 50 ms y el tiempo mínimo Inter dígito es de 45 ms. Se establece también el tiempo máximo del tono es de 3 segundos. En nuestro caso, presentamos el tono durante 300 ms y dejamos el tiempo Inter dígito de 300 ms.

- ***“In Circuit Programming”***,

Dotamos al aparato de conexión para programación, depuración y futuras actualizaciones de firmware del microcontrolador dentro del circuito impreso *“in circuit programming”* sin necesidad de remover el microcontrolador, esto se hace por medio del

conector CN7 de 5 pines. La mayoría de programadores tienen la opción de programación *in circuit*. Ver figura 22

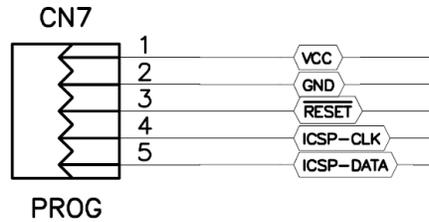


Figura 22

- Módulos generales

El microcontrolador controla el disparo del relevador que cuelga o descuelga la línea telefónica. Se dotó al sistema de 2 entradas de línea telefónica para tener la capacidad de conectar también un híbrido de telefonía IP con salida de telefonía analógica.

En el diseño se consideraron algunos circuitos de protección como: fuente regulada contra sobre voltaje y sobre corriente, además de contar con un fusible reseteable. Protección contra sobre voltaje por medio de diodos Zener en los pines que interfazan el microcontrolador con la línea telefónica, así como aislamiento electromecánico entre la línea telefónica y el enlazador por medio de relevadores.

También se tuvieron consideraciones en la sección de audio en la que cuidamos la distorsión por desacoplo de impedancias o niveles de voltaje que causaran retroalimentación o bajo nivel audible.

Se dotó al enlazador de un conector usb el cual sería controlado directamente por el microcontrolador, en este caso se usaría el PIC18F4455 que es compatible pin a pin con el microcontrolador usado en este proyecto PIC16F914.

A continuación, se presenta en 2 páginas el diagrama eléctrico del enlazador telefónico en las figuras 23 y 24

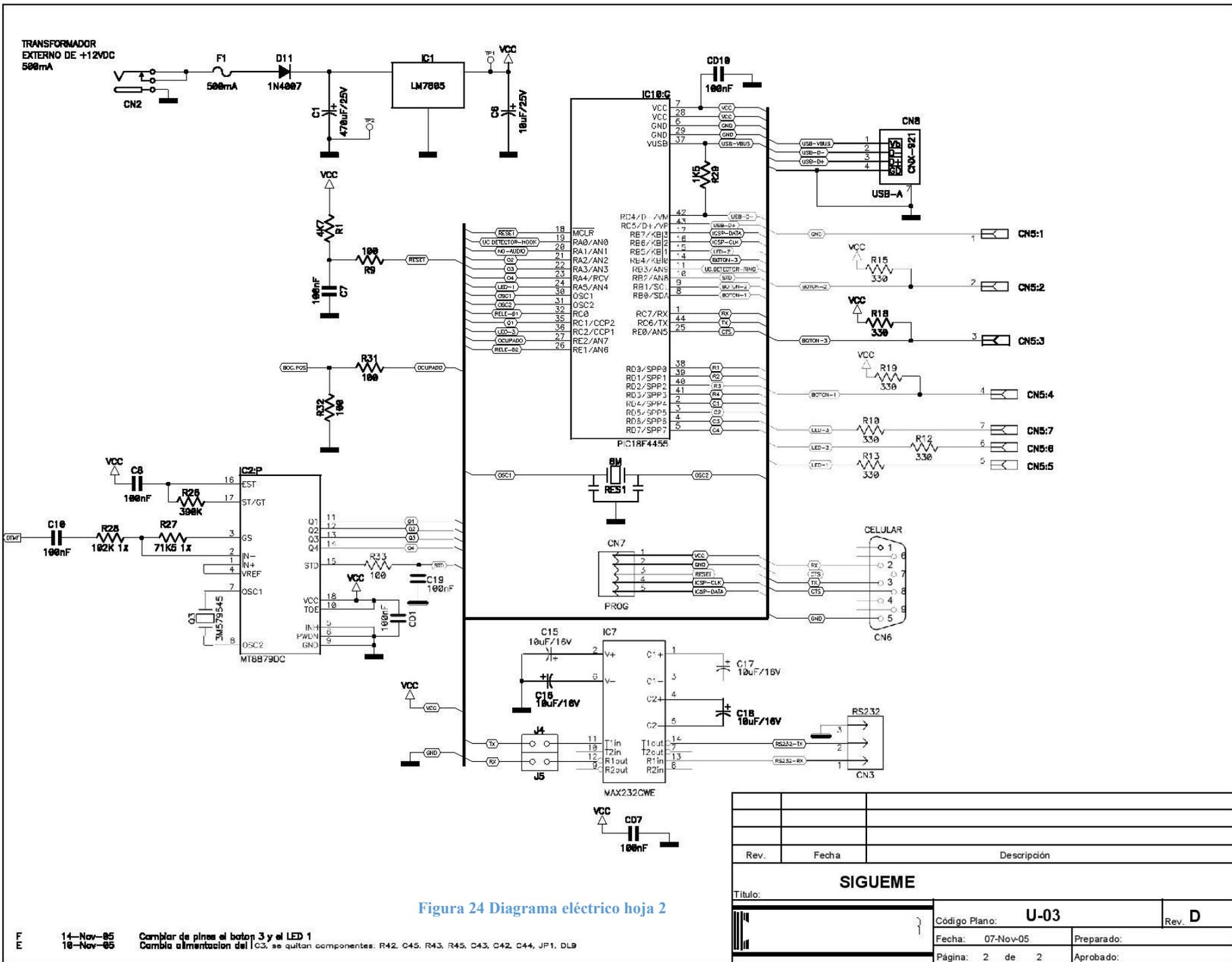


Figura 24 Diagrama eléctrico hoja 2

Rev.	Fecha	Descripción
SIGUEME		
Título:		Código Plano: U-03
Rev. D		Preparado:
Fecha: 07-Nov-05		Aprobado:
Página: 2 de 2		

F 14-Nov-05 Cambiar de pines al boton 3 y al LED 1
 E 18-Nov-05 Cambia alimentacion del IC3, se quitan componentes: R42, C45, R43, R45, C43, C42, C44, JP1, DL9

3.2.4 Diseño de circuito impreso:

En el diseño del circuito impreso (figura 25) tuve consideraciones de diseño como: circuito impreso de 2 caras, la mayoría de los componentes utilizados son de montaje superficial a fin de garantizar velocidad de producción y manufactura automatizada. ISP (*in system programming*) actualización de software en la tarjeta, “*foot print*” huella de capacitores para montaje superficial y “PTH” (*Pin trough hole*) elementos convencionales, puerto serie RS-232 para controlar el teléfono celular y configurable para entrar al modo diagnóstico que envía a una computadora los datos que está trabajando el microcontrolador, puerto USB opcional para lotes de fabricación específica con las mismas funciones del puerto RS-232, 6 puntos de prueba “*test points*” en el circuito impreso.

Diseño de circuito configurable para compatibilidad con los microcontroladores Microchip 16f914 y 18f4455, este último maneja puerto USB, por lo que se diseñó el circuito impreso es el mismo para versiones RS-232 y versiones USB.

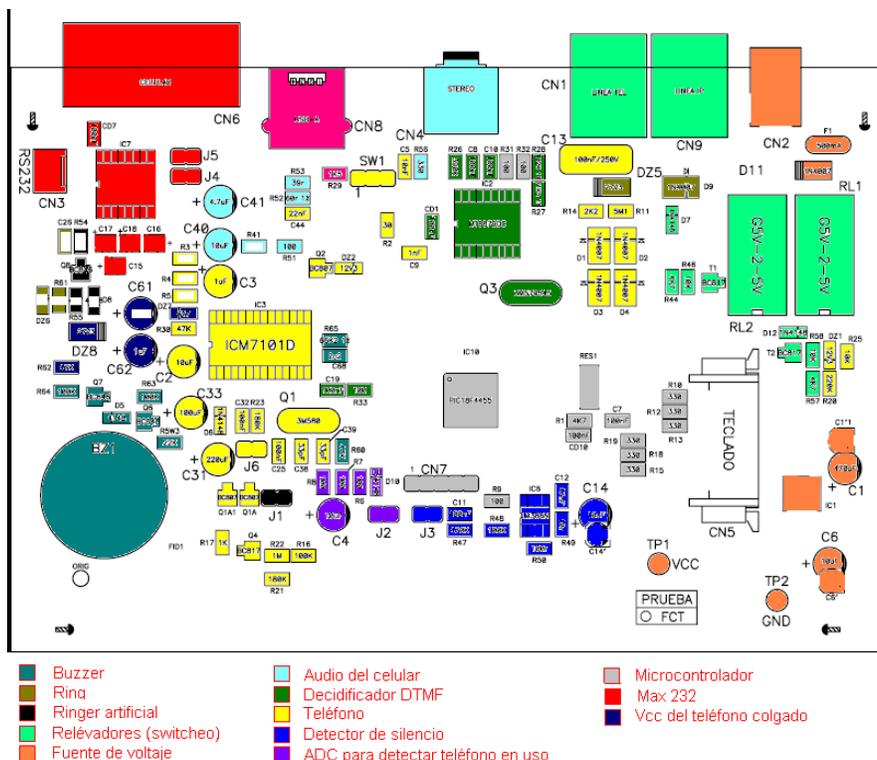


Figura 25 circuito impreso

Tuve cuidado en distribuir los componentes de acuerdo con la función que realizan, como se muestra en la Figura 25, a fin de identificar fácilmente las etapas al momento de diagnosticar alguna posible falla, además de reducir la longitud de las pistas y evitar la inducción de señales no deseadas, así como detección zonificada de fallas.

El diseño del circuito impreso lo hice en conjunción con un ingeniero experto en manufactura, con esto, entre otras cosas, se busca configurar la tarjeta de tal manera que la producción pueda ser manufacturada por sistemas de ensamble automatizado en procesos de clase mundial.

3.2.5 Ensamblado de tarjeta electrónica

Todos los componentes electrónicos fueron seleccionados dejando una tolerancia en el voltaje y corriente de operación de al menos el 40 %, también todos los componentes usados son de marca reconocida, fueron de importación, comprados en Mouser Electronics, esto debido a que es conocido que en algunas tiendas de México venden componentes que en el proceso de fabricación no superaron las pruebas. Las tarjetas prototipo fueron soldadas a mano por un técnico experto.

El circuito impreso fue fabricado en Estados Unidos por la compañía Advanced Circuits, 2 caras, *throw hole*. La calidad de esta empresa es muy reconocida en el rubro de la manufactura electrónica.

Las pruebas y revisiones fueron realizadas por un servidor. La prueba inicial era una inspección visual de la correcta orientación de los componentes, así como la revisión de limpieza en la soldadura, además, realizamos una batería de pruebas funcionales que básicamente consistían en marcar 10 veces con diferentes velocidades de teclado y revisando los datos obtenidos, en este punto nos fue de mucha utilidad poder monitorear en la computadora el proceso que se estaba realizando en todo momento dentro del enlazador. La figura 26 muestra la tarjeta principal del enlazador ensamblada.

Tarjeta madre del enlazador telefónico

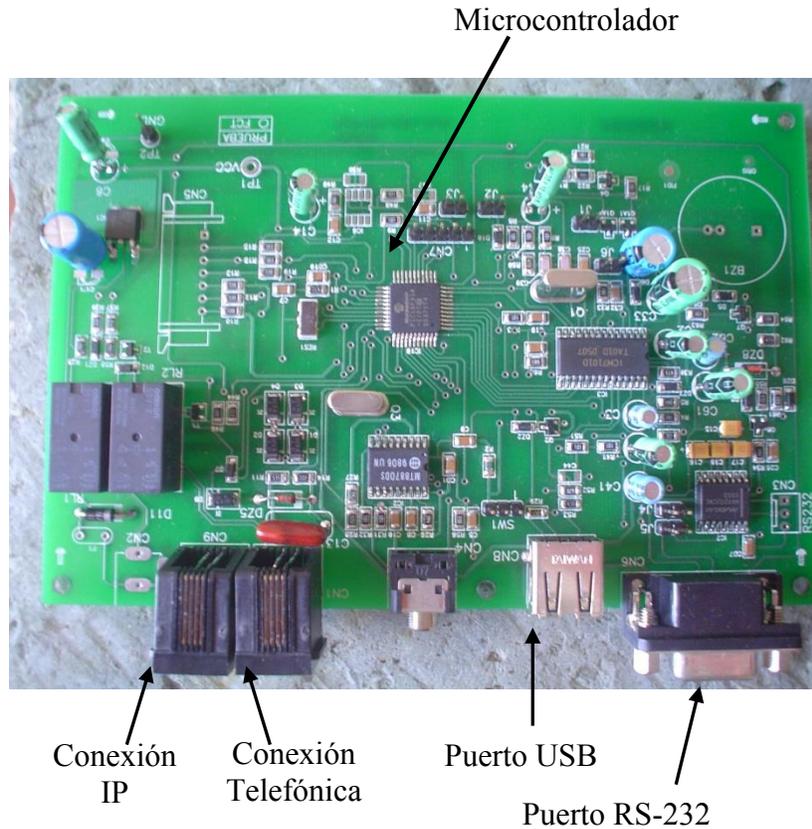


Figura 26 Tarjeta electrónica

3.2.6 Desarrollo del firmware

La idea rectora para el desarrollo del firmware es que tenemos dos fuentes de control del aparato: la señal del celular: modo 1 y la línea telefónica: modo2

En el modo 1 el usuario llama desde su celular al celular que está conectado al enlazador, este celular entrará en modo de auto respuesta, entonces, desde el celular que hizo la llamada tecleará el código de la función requerida. Tecleando "*" pone el enlazador en espera de datos, se teclean los datos y se finaliza con un "*" que indica fin de la instrucción. El set de instrucciones que definimos se puede revisar en la tabla 11 de

la sección 3.2.2 “desarrollo electrónico”. Por ejemplo: si presionan las teclas “*31231181*” estará dando la instrucción al enlazador que lo comunique al teléfono 31231181 a través de la línea telefónica fija. Una vez que realiza la instrucción queda en espera de que sea pulsada la tecla “#” como indicativo de que la comunicación ha concluido, además, como función de respaldo, el microcontrolador está monitoreando el pin que indica al microcontrolador si hay señal de audio de cualquiera de los interlocutores, en caso de que no detecte audio empezará un temporizador configurable y en caso de agotarse el tiempo y no recibir señal de audio infiere que se terminó la comunicación y olvidaron enviar el comando de fin de llamada y dará por concluida la comunicación colgando. En el diagrama 4 se presenta el diagrama de flujo del modo: 1.

Para el desarrollo del firmware del modo 2, sabemos que la señal vendrá desde la línea telefónica, entonces todo empieza detectando una señal de “ring” que ingresa directamente al microcontrolador, este revisa la frecuencia y nivel de la señal y valida que se trate de una señal de ring, si es válida, entonces valida que la línea telefónica esté disponible e inmediatamente pone el número a marcar en el modem celular y manda el comando de marcar, una vez que se tiene tono de llamando del modem, el enlazador hace la conexión de la línea telefónica con la línea celular y queda establecida la comunicación, después, nuevamente el enlazador queda en espera del comando de fin de llamada para concluir la comunicación, además monitorea el pin que indica al microcontrolador si hay señal de audio en cualquiera de las 2 direcciones, en caso de que no haya audio empezará un temporizador configurable que en caso de agotarse el tiempo y no recibir señal de audio infiere que se terminó la comunicación y olvidaron enviar el comando de fin de llamada. El diagrama 4 muestra el diagrama a bloques usado para el desarrollo de firmware del enlazador.

DIAGRAMA DE FLUJO FIRMWARE DE ENLAZADOR TELEFÓNICO, COMANDADO DESDE EL CELULAR

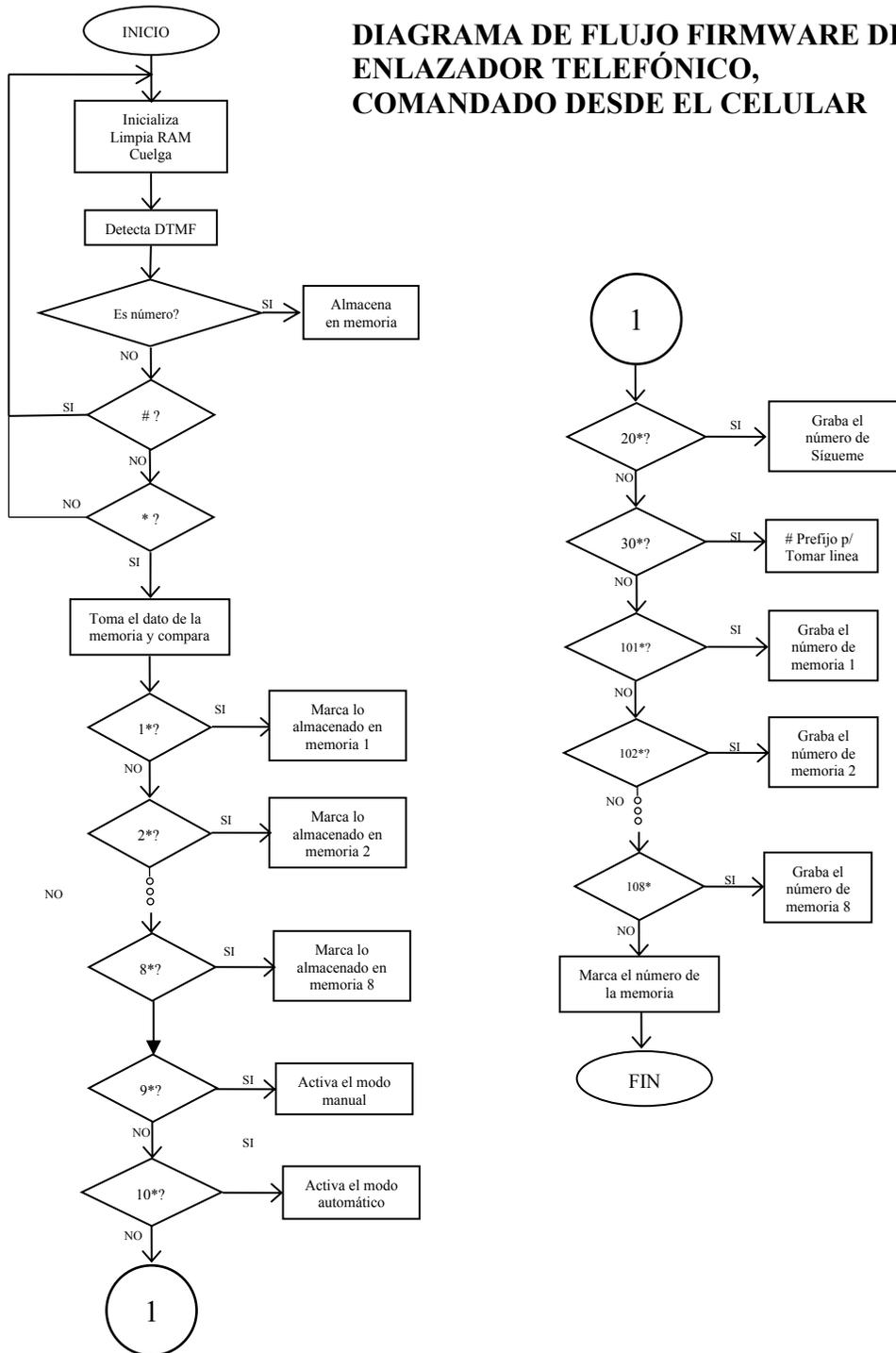


Diagrama 4: Diagrama de flujo del firmware

3.2.7 Programa de calidad

Los diferentes maquiladores involucrados en la realización de EVON 2405 (maquilador del producto, inyector de la caja de plástico, cables de datos, circuito impreso y los fabricantes de componentes electrónicos) cuentan todos con la certificación ISO9001 o certificación ISO similar, en conclusión, el producto será fabricado con todos sus componentes y procesos certificados en ISO.

También se contempla que el maquilador realice pruebas eléctricas a todas las tarjetas mediante un probador: ICT *"In circuit test"*, así como la programación del microcontrolador y realización de pruebas funcionales.

3.2.8 Instalación del producto terminado

El contenido de la caja que recibirá el cliente al comprar el enlazador telefónico consiste en: 1 enlazador telefónico, 1 teléfono celular, 1 cable de datos, 1 cable de audio, 2 cables telefónicos de 1.8 metros, 1 Eliminador de baterías y 1 disco compacto que contiene el manual del usuario y software para reporte de servicios realizados por el enlazador, así como configuración de memoria de marcado rápido.

Instalación:

- 1.- Conecte el enlazador a la línea telefónica, ver figura 27

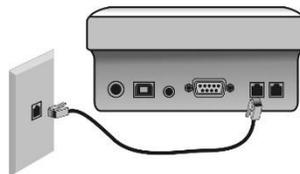


Figura 27

- 2.- Conecte la salida de teléfono del enlazador a cualquier teléfono analógico alámbrico o inalámbrico. Ver figura 28



Figura 28

3.- Conecte el cable de datos, por un lado, al puerto serial del enlazador y por el otro lado, al puerto de datos del teléfono celular. Ver figura 29

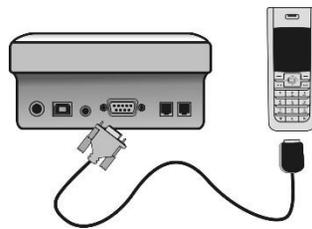


Figura 29

4.- Conecte el enlazador telefónico a una toma eléctrica de 120 vac. Ver figura 30

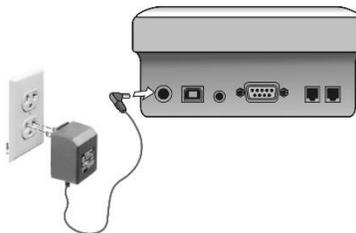


Figura 30

3.2.9 Configuración del dispositivo.

El modo básico de operación del enlazador es grabar en memoria el número de celular al que redireccionará la llamada, para hacer esto, en el teléfono celular que se provee, marque 20 * (número deseado) y listo, ya quedó grabado en memoria no volátil el número celular al que direccionará las llamadas.

Ahora, en el enlazador presione el botón “automático” de manera que el led adjunto quede encendido. Finalmente, para probar el buen funcionamiento del sistema: desde cualquier otro teléfono marque al número telefónico donde está instalado el enlazador y automáticamente la llamada será redireccionada al celular registrado, en este recibirá la llamada. Para finalizar la llamada, desde el celular marque # ó simplemente cuelgue y después de 10 segundos el sistema detectará la comunicación terminada y colgará los teléfonos de manera automática.

Para el uso más sofisticado del producto, habrá que referirse al manual de usuario donde se exponen a detalle funciones adicionales tales como: configuración y uso del modo manual, uso de memorias de marcado rápido, conexión a híbridos de líneas IP y a híbridos de Skype, manejo de datos del enlazador, configuración remota y grabación de prefijo para tomar línea

4.- PRODUCTO TERMINADO

4.1 Resultados

Para el ingreso de este proyecto en la incubadora de empresas de base tecnológica del ITESO, PROGINNT, realizamos el procedimiento de examinación de viabilidad por parte de un comité interno de evaluación, en la segunda fase nos examinó un comité externo, ambos comités nos aceptaron por unanimidad. A diferencia de otras empresas incubadas donde el comité asigna un asesor, en este caso en el examen, uno de los examinadores, quien trabaja para desarrollo de proyectos en Hewlett-Packard pidió al comité ser nuestro mentor y nos comentó estar interesado en participar, de ser posible en sociedad. El proceso de selección de la incubadora fue el primer filtro formal por el que pasó el proyecto, este fue un termómetro para medir la pertinencia del desarrollo desde una visión externa e imparcial.

El proyecto lo dejamos técnicamente concluido, todas las especificaciones y requerimientos planteados se cumplieron y se dejó el proyecto listo para la inversión en la carcasa de plástico, ver anexo 5. Esta inversión no la realizamos debido al costo de \$165,000 pesos el molde de inyección, recurso con el cual no contábamos.

La manufactura en serie se presupuestó para una fabricación de 1,200 tarjetas al año en entregas fraccionadas trimestralmente, comprometiéndose el maquilador a entregar el producto terminado, probado, empacado y embalado con un costo de 42 dólares por unidad, sin teléfono, éste lo compra el usuario recomendablemente bajo contrato. Por el momento solamente se tienen homologados dos teléfonos ambos de la marca LG modelos MX4170 y TM-520.

El proyecto terminado fue probado durante 3 meses por 2 usuarios que requieren demasiado la comunicación celular “*heavy users*”. Semanalmente nos entregaban un reporte o se comunicaban personalmente en caso de alguna anomalía. Durante las

primeras 5 semanas hicimos muchas modificaciones, principalmente en lo referente a la configuración del modem telefónico. El segundo usuario reportó no haber tenido ninguna complicación a partir del cambio de firmware que le hicimos la primera semana.

Aunque solo hubo 2 equipos de pruebas, se logró un prototipo con buen nivel de depuración, adicionalmente, el ser un producto actualizable por software nos da mucha versatilidad para posibles enmiendas a futuro o actualizaciones.

Solicitamos la patente, contratamos al despacho SERVAJ de León, Guanajuato para las cuestiones legales que se asentaron en las reivindicaciones de la solicitud de patente. Para la redacción del documento contratamos a un ex empleado del IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual), también tuvimos asesoría del centro de patentes y marcas del Tecnológico de Monterrey. Concluimos los trámites de la solicitud de patente el 15 de septiembre del 2005 (ver anexo 2).

El 22 de noviembre del 2005 recibimos la constancia de aprobación del examen de forma de la solicitud de patente (ver anexo 4). En 3 ocasiones en el año 2006 fuimos a preguntar el estatus de la patente y nos reportaron que no había novedad, que, en caso de haberla, ellos se comunicarían con nosotros. En el 2007 volvimos a preguntar 2 ocasiones, en la primera nos reportaron sin novedad, pero en Diciembre del 2007 que fuimos a preguntar, nos reportaron que ya había sido rechazada 3 semanas atrás, porque no atendimos un comunicado de enmienda, a lo cual dijimos que nunca se nos comunicó, entonces descubrimos que dado que tuvimos un cambio de domicilio se registró como no localizable, a pesar de que tienen nuestros teléfonos, correo electrónico y página de Internet, pero nos comunicaron que la notificación oficial tenía que ser en el domicilio. Investigamos la posibilidad de impugnar, pero el resultado, en caso de resultar favorable la impugnación es volver a ingresar y pagar nuevamente la solicitud de patente o entrar a un proceso legal caro con pocas probabilidades de éxito, razón por la cual debimos resignarnos a perder la solicitud de patente.

Concluimos el proceso de incubación de PROGINNT de 2 años (ver anexo3), durante este tiempo tuvimos formación y asesoría en aspectos como: protección intelectual, contabilidad, finanzas, ventas, desarrollo de un plan de negocios, planeación estratégica y finanzas.

Con recursos propios alcanzamos a cubrir todos los gastos para el desarrollo del prototipo del proyecto: desarrollo electrónico, tarjetas electrónicas, pruebas, registro de patente, asesoría legal, diseño gráfico, diseño industrial, imágenes de apoyo, videos de presentación del producto, el porcentaje que nos correspondía en la capacitación y asesoría proporcionada por la incubadora, aspectos legales, contabilidad, etc.

En Marzo del 2006 solicitamos un crédito blando a FUNTEC (Fundación Mexicana para la innovación y Transferencia de Tecnología en la pequeña y mediana empresa), el 19 de junio del 2006 nos autorizaron el crédito y se hizo una ceremonia con mucha cobertura:<http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2006/06/19/64594/proyectos-incubadora-empresas-base-tecnologica-iteso-reciben-fondos.html>. El crédito tenía por mucho, los planes de pago más flexibles y baratos del mercado (ver anexo 6), pero el inconveniente es que habíamos puesto muy detalladamente cómo gastaríamos el dinero y para ese entonces nuestras necesidades eran diferentes a lo que establecimos en el detalle de la solicitud, por lo que decidimos declinar el crédito.

Debido a la falta de liquidez de la empresa decidimos participar en un par de concursos cuyos premios eran: Premio Santander a la innovación empresarial con un premio de \$500,000 pesos al primer lugar, visibilidad a nivel nacional y posible financiamiento, además de otros premios menores al segundo y tercer lugar. Otro concurso era el premio estatal de ciencia y tecnología Jalisco con un solo premio de \$70,000 pesos al primer lugar. Documentamos debidamente el proyecto en los formatos solicitados por cada concurso, lo cual nos consumió demasiado tiempo, unas 250 horas de trabajo.

Según la prensa el premio Santander es actualmente el concurso más importante del país para el impulso a emprendedores, y está respaldado por el Consejo Coordinador Empresarial, la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Nacional del Emprendedor y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). En este concurso estuvimos entre los 8 finalistas de los 258 proyectos que se registraron a nivel nacional, recibimos una mención honorífica de manos del secretario de hacienda: Lic. Francisco Gil Díaz en representación del presidente Vicente Fox (ver anexo 7). Una hora antes de la premiación participamos en la transmisión en vivo del noticiero de Pedro Ferriz, posterior al evento estuvimos en entrevistas con personalidades del periodismo, el evento tuvo gran cobertura de la prensa.

En cuanto al premio estatal de ciencia y tecnología, obtuvimos el segundo lugar. El resultado fue muy bueno, pero no alcanzamos el estímulo económico. Esto dio muchos frutos, aunque no monetarios.

En este punto cambiamos la estrategia para inyectar recursos a la empresa, por lo que iniciamos la búsqueda de un socio capitalista o promover la transferencia de tecnología (venta del proyecto), nos dimos a la tarea de buscar empresarios inversionistas en el ramo tecnológico y que, además, tuvieran un músculo comercial, financiero y político sólido.

El proyecto lo presentamos a 5 inversionistas: un empresario muy fuerte de Morelia, Michoacán, este empresario mostró interés, mandó investigar las implicaciones legales del proyecto y el buffet de abogados que lo respalda le aconsejó que lo hiciera, pero que triangulara simulando ser un producto de procedencia estadounidense. Finalmente declinó por parecerle un negocio complejo. Posteriormente, presentamos el proyecto a la empresa Megacable comunicaciones con quien tuvimos una primer presentación exitosa con la gerencia región occidente, posteriormente tuvimos una segunda presentación con mandos superiores provenientes de Sonora y técnicos especialistas, la respuesta fue que les parecía un proyecto muy interesante, pero recientemente habían generado un compromiso millonario para la digitalización de la

señal y decodificadores, además de estar en puerta la concesión para operar telefonía celular, por lo que al menos ese año no harían inversiones adicionales, esta información la pude corroborar 3 años después cuando metieron decodificadores a todas sus conexiones, fortalecieron la venta de internet y tuvieron la concesión de telefonía celular en la que no han tenido mucho éxito.

También le presentamos el proyecto a Saturn electronics, una empresa regiomontana con presencia en muchas ciudades de la república y Estados Unidos, en esta empresa iniciamos presentando el proyecto a la gerencia en Guadalajara quien dio la aprobación para tener otras 2 sesiones con altos mandos, no se concretó la alianza a pesar de lo profundo de las reuniones. Esta empresa fue comprada en diciembre del 2013 por Flextronix.

El 21 de Mayo del 2007 por intercesión de Carlos Hirsch, director regulatorio de la empresa lusacell, le presentamos el proyecto a dicha empresa en México ante gerentes de ingeniería, mercadotecnia, regulación y telefonía IP, casualmente el departamento de ingeniería fue el que más problemas tuvo para entender el concepto, pero con una explicación y demostración en sus oficinas pudimos probar la eficiencia del aparato, esta ocasión también hicimos una demostración interfazando un controlador de Skype por lo que también pudimos hacer enlaces a celular vía Skype de manera gratuita. Salimos muy congratulados de esta presentación y esto nos dio la oportunidad de presentarlo a finanzas, finanzas lo aprobó y lo presentó al concejo directivo quien según nos informan declinó la propuesta en decisión dividida. Esto fue lo más cercano que estuvimos de cerrar una negociación de grandes dimensiones.

Finalmente, en junio del 2007 le entregamos personalmente al Ing. Carlos Slim Helú una propuesta del proyecto (ver Figura 2), esperando que se interesara en el proyecto o al menos tuviera interés en que no saliera al mercado, pero no tuvimos respuesta favorable, para nosotros fue la primer vez que el proyecto no cautivó al menos de manera inicial al empresario o posible cliente.

Como dato curioso: Pocas semanas después de presentar el proyecto a Lusacell y al Ing. Carlos Slim, llegó a nuestra oficina una persona que decía ser de Colima y estaba interesado en adquirir un enlazador al que respondió la secretaria que todavía no estábamos en fase de producción, pero no aceptaba un no como respuesta, pidió hablar con nosotros, le comentamos el status del proyecto y tampoco quedó convencido, el detalle fue que aún por la tarde lo encontramos cerca de la oficina y finalmente se retiró al hacernos notar. Nuestra opinión fue que muy probablemente se trataba de una investigación de alguna de estas empresas.

En la búsqueda de recursos encontramos la posibilidad de recibir un apoyo gubernamental a fondo perdido por parte del consejo estatal de ciencia y tecnología (COECYTJAL), este concepto nos cautivó ya que habíamos padecido muchas limitaciones en cuanto a equipamiento, no teníamos computadora portátil ni video proyector propio, que continuamente requeríamos para presentaciones del proyecto, de igual manera, no teníamos osciloscopio y dado que trabajábamos noches y fines de semana en el proyecto no podíamos disponer de osciloscopio en días inhábiles y en el caso de usar el laboratorio de electrónica del ITESO teníamos la complicación de que no teníamos línea telefónica analógica para hacer las pruebas.

En el 2007 ingresamos una solicitud de apoyo al COECYTJAL, al evaluar con detenimiento entendimos que, de acuerdo con las reglas de operación del programa, en la etapa que se encontraba el proyecto principalmente nos podían ayudar con una parte en: equipo de laboratorio, equipo de oficina, material de apoyo para ventas y parcialmente para la creación de prototipos ya que muchos de estos gastos ya los habíamos realizado.

Creo que el haber recibido este apoyo fue un error para el proyecto, primero, porque requerimos de mucho tiempo para documentar y segundo pero más importante es que cuando haces la solicitud no sabes si se aceptará y en caso de ser positivo ¿cuándo llegará el recurso?, de manera que la solicitud la haces pensando a futuro, pero desconociendo con precisión cuál será el estatus del proyecto el próximo año así como

sus prioridades. 6 meses después nos notificaron que ya estaba el recurso, antes de ejercerlo nos comentaron que teníamos pocos días para utilizarlo y que era importante que documentáramos con precisión la aportación de la empresa, en este punto nos tocó aportar poco más de \$400,000 pesos, dinero con el que no contábamos en su totalidad.

En enero del 2008 montamos una oficina y un laboratorio totalmente equipado, con el apoyo gubernamental también mandamos fabricar mesas para la presentación y publicidad del producto, además, actualizamos el prototipo a la versión 4.0 con un hardware nuevo, más pequeño y potente. En ese entonces no contábamos con recursos suficientes para la operación, con un grado de endeudamiento creciente, aunque todavía controlable.

Óscar, co-desarrollador del proyecto decidió casarse y cambiar de residencia a Michoacán, sitio donde estaba fortaleciendo su empresa de implantes médicos.

No fue posible conseguir inversionista y nos encontramos en la encrucijada de pedir un préstamo fuerte y dedicarnos a tiempo completo al proyecto, en mi caso, renunciar a mi trabajo, lo que implicaba una apuesta elevada donde podríamos ganar o perder mucho. Ambos decidimos trabajar cada uno por su cuenta y buscar ingresos tangibles para inyectar recursos propios al proyecto, cosa que ya no sucedió.

4.2 EVIDENCIAS DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO

En Junio del 2005, Óscar y yo decidimos abrir una empresa con participaciones iguales y nos constituimos legalmente como: Mentos i-d2 s.a. de c.v. empresa dedicada al diseño y comercialización de productos electrónicos, en donde desarrollaríamos el proyecto: Enlazador telefónico “Evon 2405”. En el anexo 1 se muestra como evidencia la carátula del acta constitutiva.



**NÚMERO 4524 CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTICUATRO.- P.A.-
CONSTITUCIÓN DE SOCIEDAD MERCANTIL.- TOMO XI DÉCIMO PRIMERO. -----**

En la ciudad de Guadalajara, Jalisco, México, a los **29** veintinueve días del mes de **Julio** del año **2005** dos mil cinco, **ante mí** Licenciado **DAVID PARRA GRAVE, Notario Público** Adscrito y Asociado a la **Notaría 21** veintiuno,



de la Municipalidad de **Guadalajara, Jalisco**, en funciones por Convenio de Asociación Notarial celebrado con el Titular Licenciado **RAMÓN OJEDA AVILA**, publicado en el Periódico Oficial "EL ESTADO DE JALISCO", bajo ejemplar número 26 veintiséis del Tomo CCCXI trescientos once, con fecha 17, diecisiete de Octubre de 1992 mil novecientos noventa y dos, **COM P A R E**

C E N : -----

-----Los señores **OSCAR ARMANDO AYALA ANGELES** y **LUIS ALFONSO AYALA ANGELES**, a quienes conceptuó con capacidad legal para contratar y obligarse y expresan: Que tienen concertada la **CONSTITUCIÓN DE UNA SOCIEDAD MERCANTIL**, misma que ahora formalizan con este instrumento y cuyos estatutos consignan en las siguientes:-----

CL Á U S U L A S :-----

-----**CONSTITUCIÓN, DENOMINACIÓN, OBJETO, DURACIÓN Y DOMICILIO.-----**

-----**PRIMERA.-** Los señores **OSCAR ARMANDO AYALA ANGELES** y **LUIS ALFONSO AYALA ANGELES**, constituyen de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos una **Sociedad Anónima de Capital Variable**, de nacionalidad mexicana, que se regirá por los presentes estatutos, por las disposiciones de la Ley General de Sociedades Mercantiles y por las demás disposiciones vigentes sobre la materia.-----

-----La denominación de la sociedad será "**MENTES I-D2**" e irá siempre seguida de las palabras **SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**, o de sus abreviaturas **S. A. DE C. V.**-----

-----**SEGUNDA.-** La Sociedad tendrá por **Objeto:** -----

-----1.- La compra venta, fabricación, importación, exportación, comercialización y distribución de todo tipo de productos relacionado con el ramo electrónico de consumo.-----

-----2).- Diseño electrónico, soporte, promoción, consultoría, respaldo electrónico, y todo lo que tenga que ver con la industria electrónica. -----

-----3).- La importación, exportación, compra, venta, comisión, diseño, promoción, empaque, consignación, transporte, publicidad, administración, representación, manufactura, desarrollo y comercialización en general de toda clase de productos electrónicos, así como de ropa, calzado, joyería, perfumería, artesanías y demás objetos y bienes que se encuentren dentro del comercio permitido por la ley.-----

El 15 de septiembre del 2005 presentamos la solicitud de patente del enlazador, la evidencia se muestra en el anexo 2



Solicitud de Patente
 Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad
 Solicitud de Registro de Diseño Industrial

 Modelo Industrial Dibujo Industrial

Uso exclusivo Delegaciones Subdelegaciones de la Secretaría Economía y Oficinas Regionales IMPI
 Sello
 Folio de entrada
 Fecha y hora de recepción

INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
 Dirección Divisonal de Patentes

Expediente: JL/E/2005/000037
 Fecha: 15/SEP/2005 Hora: 15:53
 Folio: JL/E/2005/000472



Antes de llenar la forma lea las consideraciones generales al reverso

I DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)

El solicitante es el inventor El solicitante es el causahabiente
 1) Nombre (s): OSCAR ARMANDO AYALA ANGELES Y/O OSCAR LUIS ALFONSO AYALA ANGELES
 2) Nacionalidad (es): MEXICANA MEXICANA
 3) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: VOLCÁN AJUSCO 512B-201, COLI URBANO, 45070
 Población, Estado y País: ZAPOCAN, JALISCO, MEXICO
 4) Teléfono (clave): (33) 31252424 5) Fax (clave): (33) 31252444

II DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)

6) Nombre (s): OSCAR ARMANDO AYALA ANGELES Y/O LUIS ALFONSO AYALA ANGELES
 7) Nacionalidad (es): MEXICANA MEXICANA
 8) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: VOLCÁN AJUSCO 512B-201, COLI URBANO, 45070
 Población, Estado y País: ZAPOCAN, JALISCO, MEXICO
 9) Teléfono (clave): (33) 31252424 10) Fax (clave): (33) 31252444

III DATOS DEL (DE LOS) APODERADO(S)

11) Nombre (s):
 12) R G P:
 13) Domicilio; calle, número, colonia y código postal:
 Población, Estado y País:
 14) Teléfono (clave): 15) Fax (clave):
 16) Personas Autorizadas para oír y recibir notificaciones:

17) Denominación o Título de la invención:
 PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA ENLAZAR SEÑALES TELEFONICAS

18) Fecha de divulgación previa: 19) Clasificación Internacional: uso exclusivo del IMPI
 Día Mes Año
 20) Divisonal de la solicitud: 21) Fecha de presentación: Día Mes Año
 Número Figura jurídica Fecha de presentación No. de serie
 País Día Mes Año

Lista de verificación (uso interno)

No. Hojas		No. Hojas	
<input type="checkbox"/>	Comprobante de pago de la tarifa	<input type="checkbox"/>	Documento de cesión de derechos
<input type="checkbox"/>	Descripción y reivindicación (es) de la invención	<input type="checkbox"/>	Constancia de depósito de material biológico
<input type="checkbox"/>	Dibujo (s) en su caso	<input type="checkbox"/>	Documento (s) comprobatorio(s) de divulgación previa
<input type="checkbox"/>	Resumen de la descripción de la invención	<input type="checkbox"/>	Documento (s) de prioridad
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la personalidad del apoderado	<input type="checkbox"/>	Traducción
		<input type="checkbox"/>	TOTAL DE HOJAS

Observaciones:

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

Oscar Ayala ZAPOCAN, JALISCO, 15-Sep-05
 Nombre y firma del solicitante o su apoderado Lugar y fecha

Anexo 2

En Noviembre del 2005, después de la aprobar la examinación del comité interno y externo fuimos aceptados en la incubadora de empresas de base tecnológica Proggint, como desarrollo de alta tecnología. En el anexo 3 presento evidencia de esto.



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

Incubadora
Tecnológica Empresarial
PROGINNT

Programa para la Gestión de la
Innovación y la Tecnología

Otorga el presente

RECONOCIMIENTO

a la empresa **Mentes ID2 SA de CV**
y su proyecto **Enlazador de llamadas telefónicas**

Por haber concluido satisfactoriamente el proceso de incubación empresarial llevado a cabo desde noviembre 2005 hasta octubre 2007

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Tlaquepaque, Jal., 6 de diciembre de 2007

Dr. Francisco Morfín Otero
Director General Académico

Dr. Álvaro R. Pedroza Zapata
Coordinador PROGINNT

Mtra. Cisel Hernández Chávez
Coordinadora Incubadora

Anexo 3

El 22 de noviembre recibimos la notificación de haber aprobado el examen de forma de la solicitud de patente, cosa que sucede después de realizar la primer búsqueda tecnológica por parte de los examinadores, lo cual aumenta mucho la probabilidad que no exista en el estado de la técnica algo similar registrado o en proceso de patente. La evidencia de la aprobación del examen de forma se muestra en el anexo 4

Certificado de acuse de recibo registro(s): JL/2005/000472
DIRECCION DIVISIONAL DE OFICINAS REGIONALES
OFICINA REGIONAL OCCIDENTE
COORDINACION DEPARTAMENTAL DE INVENCIONES Y SERVICIOS DE INFORMACION TECNOLOGICA
Expediente de Patente de Invención Normal JL/a/2005/000037

Asunto: Resultado del Examen de Forma.

Zapopan, Jalisco, a 22 de noviembre de 2005

OSCAR ARMANDO AYALA ANGELES
Volcan Ajusco No. 5128-201
Colli Urbano
45070, Zapopan, Jalisco

No. de Folio: 2518

RECIBI ORIGINAL *Oscar Ayala*
Nombre: OSCAR ARMANDO AYALA ANGELES
Fecha: 10-3-6
Firma: *Oscar Ayala*

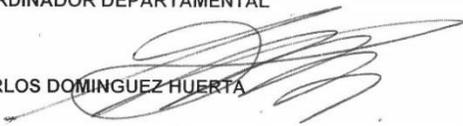
REF: Se da acuse de recibo a su Solicitud presentada el 15/09/2005.

Se tiene por satisfecho el examen de forma señalado por la Ley de la Propiedad Industrial y su Reglamento.

El suscrito firma el presente oficio con fundamento en los artículos 6º fracciones III, XI y XII y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial; 1º, 3º, 4º, 7º fracciones III, V, IX, XV y XVI, 8º fracciones I, II, III, IV y V, 11, 12 fracciones I, II, III, IV y VI del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999), reformado el 15/07/2004 y 28/07/2004; 1º, 3º, 5º, 11 fracciones III, V, IX y XVI, 12 fracción II, 15, 16 fracciones I, II, III, IV y VI y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999), reformado el 29/07/2004 y 04/08/2004; 1º, 2º y 5º inciso(s) e) e i), antepenúltimo y penúltimo párrafo de este artículo, así como el artículo 13º incisos a) y b) y último párrafo del mismo artículo, del acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/99 y reformado 04/02/2000, 29/07/2004 y 04/08/2004); y artículo 4º del Acuerdo por el que se determinan la organización, funciones y circunscripción territorial de las Oficinas Regionales del IMPI (D.O.F. 07/04/2000).

ATENTAMENTE
EL COORDINADOR DEPARTAMENTAL

LIC. CARLOS DOMINGUEZ HUERTA



CDH/ERL/2005



JL2005/2518



20.00 mm	101.60 mm	165.10 mm	101.60 mm	165.10 mm
<p>Conmutador Telefónico</p> <p>Oficina virtual con comunicación a su celular GRATIS ILIMITADO</p>			<p>Enlazador Telefónico</p>	
<p>Transfiera sus llamadas Celular - Oficina Oficina - Celular de manera ilimitada, con ahorro efectivo para usted sus clientes, familiares y amigos Gáñele a la competencia</p>		<ul style="list-style-type: none"> Enrutamiento de llamadas de su oficina a su celular gratis e ilimitado Control de oficina desde su celular de manera ilimitada Fácil de utilizar Fácil de conectar 		
Mentes I-D2 S.B. de C.V. Bahía de Matamoros 3026 Tijuana Baja California Sur 23030 0457-5295 www.mentesid2.com				

228.60 mm

En el anexo 5 se muestran los trabajos de diseño gráfico realizados para darle identidad al producto y a la empresa.

En junio del 2006 fuimos aprobados para recibir un préstamo de capital semilla por parte de Funtec por \$1'028,000 pesos, la nota en Internet se encuentra en:

<https://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2006/06/19/64594/proyectos-incubadora-empresas-base-tecnologica-iteso-reciben-fondos.html>

También en el anexo 6 presento documento de la gestión del crédito.

En el anexo 7 se muestra constancia de haber recibido una mención honorífica en el premio Santander a la Innovación empresarial y en el anexo 8 se muestra constancia de haber sido finalista en el premio estatal de ciencia y tecnología Jalisco, cabe señalar que en este premio solo se entregan 2 reconocimientos por lo que esto es equivalente al segundo lugar.

El anexo 9 muestra una fotografía de la última versión del enlazador junto con una tarjeta de conexión a Skype y un módulo de depuración hecho específicamente para almacenar datos de las pruebas realizadas.

En los anexos 10, 11 y 12 se muestra el material de apoyo para la exhibición y demostración de los equipos, primero se muestra un stand plegable que se diseñó con el propósito de montarse en exposiciones, también se adquirieron 3 mesas para demostración del producto y 2 muros de exhibición portátiles también para publicitar el producto.



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
Incubadora Tecnológica Empresarial Proginnt

Nombre del Proyecto:	ENLAZADOR TELEFÓNICO
Modalidad:	(Cuasicapital o Asociación en Participación)
Tipo de Tecnología:	ALTA TECNOLOGÍA
Monto de Apoyo Solicitado:	\$1,028, 401 (Aportación gubernamental 70%)
Porcentaje de aportación SE:	70%
Nombre del Emprendedor:	MENTES I-D2 SA DE CV
RFC (Empresa) o CURP:	MID0508011T4
Empleos estimados a generar:	10
Dirección:	VOLCÁN AJUSCO 5128-201 COLLI URBANO, ZAPOPAN, JAL CP 45070
Teléfono:	(33) 3125 2445
Correo electrónico:	oscar@unium.com.mx

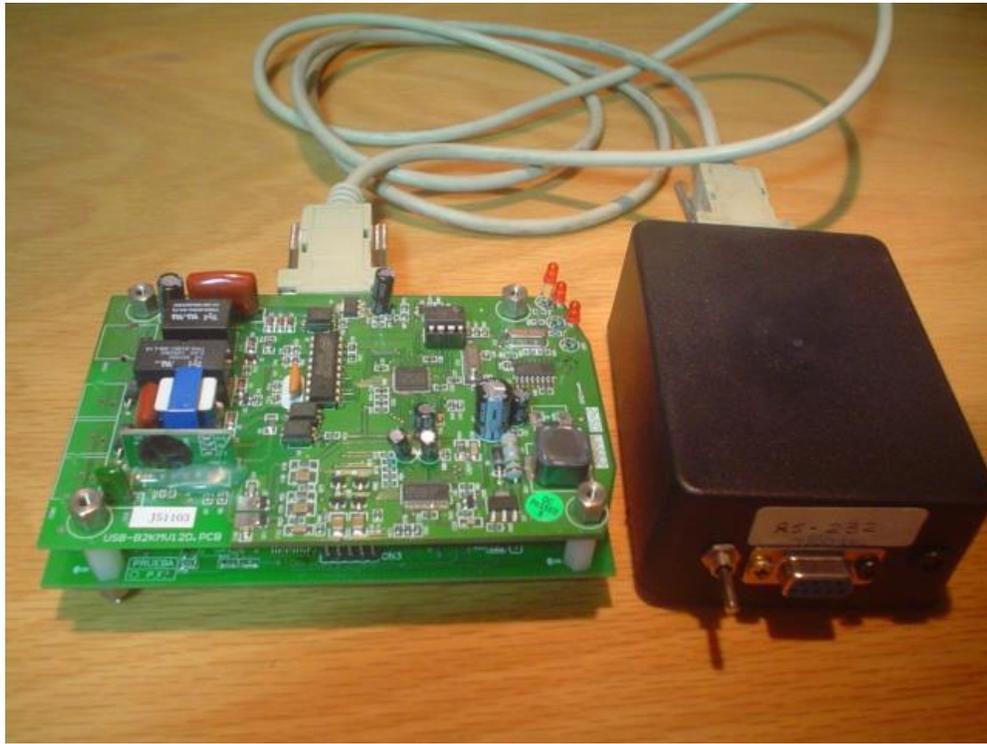
[Anexo 6](#)



Anexo 7



Anexo 8



Anexo 9



Anexo 10



Anexo 11



Anexo 12

5.- CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

Este proyecto fue una montaña rusa de emociones, en muchos momentos sentimos que el proyecto era muy grande y que estábamos lejos de alcanzar la meta, al grado de tener que decidir la pertinencia de la continuidad del proyecto, en otras ocasiones sentimos que habíamos logrado un muy buen nivel en la búsqueda de oportunidades, la generación de nuevos productos y de la posibilidad de generar una empresa de muy alto impacto. Finalmente, como menciono en el capítulo 4.1, no se alcanzó la meta de comercializar el producto.

Con la intención de ser honesto y compartir esta experiencia profesional a quien pudiera leer este documento puedo reducir la caída del proyecto principalmente a 2 factores:

- Económicos
- Falta de experiencia
- Emocionales

FACTORES ECONÓMICOS:

El total de los gastos de desarrollo de este proyecto fue cubierto en partes iguales por Óscar y un servidor, pagamos el costo de las 4 series de prototipos, costo de incubación, diseño gráfico, gastos de asesoría y protección legal, gastos de patente, capacitación, telefonía, pruebas, insumos, los gastos de montar y mantener una oficina, gastos de viaje, representación y gastos diversos.

Cuando decidimos automatizar el enlazador desconocíamos el grado de dificultad de la solución, nos enfrentamos a muchos problemas técnicos, por lo que iniciamos el proyecto sin una estimación de inversión, aunque visualizábamos que era manejable con

recursos propios, fuimos resolviendo poco a poco las implicaciones técnicas y el proyecto fue creciendo, en los estudios realizados en la incubadora arrojaba un potencial de penetración del producto muy grande, a la par el estudio de mercado nos indicó que el lanzamiento del proyecto tenía que ser de manera muy acelerada y a nivel nacional, lo cual implicaba un grado mayor de confiabilidad técnica, una excelente presentación del producto y producción en serie, por lo tanto también una inversión mayor a lo que podíamos realizar de manera personal. Por otro lado, dado que el proyecto requería la inyección constante de recursos económicos, no podíamos dejar de trabajar, lo cual implicaba que le podíamos dedicar menos tiempo al proyecto y este tiempo tenía que ser en horario no laboral, en este punto el proyecto requería urgentemente más tiempo (trabajo) y dinero.

Nos encontramos en una encrucijada para la captación de recursos: préstamo bancario o búsqueda de inyección de capital de riesgo. Inicialmente hicimos una solicitud de préstamo blando por parte del gobierno, el cual nos autorizaron en junio del 2006 por \$1'028,000 pesos, pero debíamos firmar unas reglas de uso muy estrictas en cuanto al destino del dinero y consideramos que requeríamos tener la flexibilidad de poder administrar el dinero de la manera más conveniente posible, según se fueran presentando las necesidades, finalmente decidimos declinar este crédito debido a la inflexibilidad del contrato. Tiempo después supimos de otras empresas que gestionaron a la par el mismo crédito no se sujetaron a las reglas de operación y no sufrieron penalidades, ni hablar, no conocíamos esta posibilidad.

Como segunda opción en la captación de recursos decidimos meter el proyecto a 2 concursos con premios monetarios y el posible apoyo para la realización del mismo: Premio Santander a la innovación empresarial con una bolsa de \$500,000, \$300,000 y \$200,000 pesos para los primeros 3 lugares y el premio estatal de ciencia y tecnología Jalisco con un único premio de \$100,000 pesos. En el premio Santander quedamos entre los primeros 8 lugares de los 258 proyectos registrados a nivel nacional. En el premio estatal de ciencia y tecnología quedamos en segundo lugar. En ambos certámenes

estuvimos muy cerca de la meta, pero no logramos el estímulo económico. El haber ingresado a estos concursos le dio renombre al proyecto, pero ahora habíamos dedicado mucho tiempo a la redacción de la amplia documentación requerida en estos concursos, así como en la presentación de estos ante el comité de evaluación, lo cual terminó significando un retraso en la calendarización y finanzas del proyecto.

Nuevamente cambiamos la estrategia por lo que ahora intentamos la procuración de fondos por medio de inversionistas, como describo a detalle en el capítulo 4.1, después de trabajar en la presentación del proyecto a varios posibles inversionistas nuevamente estuvimos muy cerca de lograr el objetivo, esta vez estuvimos cerca de lograr una alianza comercial con IUSACELL, pero no se concretó. De esta experiencia concluimos que hay muy pocos inversionistas en el país que asuman el riesgo de invertir en desarrollo de tecnología, la mayoría de estos están acostumbrados a negocios más ordinarios.

Finalmente, en el 2007 nos vimos cautivados ante la posibilidad de solicitar apoyo gubernamental a fondo perdido, 50% lo pone el gobierno y el otro 50% nosotros. Ingresamos una solicitud por casi \$1,000,000 de pesos, consideramos que esto podría ser un atractivo para un posible inversionista. A pocos días de haber sido notificados de la aprobación del apoyo de gobierno también recibimos la noticia de haber perdido la solicitud de patente (cita en capítulo 4.1) y también por esta fecha, mi hermano recibe una buena oportunidad de negocio en Michoacán, por lo que decidió cambiar de residencia. Decidí continuar con la recepción del apoyo, con este apoyo pudimos equipar un laboratorio, oficinas y generar material de apoyo para la comercialización del producto. El problema en este punto es que además del gran tiempo que nos absorbió generar, gestionar y cumplimentar esta solicitud de apoyo ahora si estábamos financieramente en números rojos, pero todavía con un nivel de deuda manejable, con activos a favor, pero sin poder disponer de ellos. En este punto, sin patente, socio y capital ahora tuve que decidir Yo solo: jugar a todo o nada lo cual incluiría dejar mi empleo, seguridad financiera para mi familia y solicitar un préstamo o abandonar al menos temporalmente el proyecto.

Decidí re-direccionar la empresa a productos y servicios que generaran un ingreso líquido a fin de salir del endeudamiento, lo cual pude lograr.

FALTA DE EXPERIENCIA

Ahora que reviso el proyecto fríamente y con la experiencia que dan los años, me doy cuenta que tenía muchas opciones y también encuentro que dada la juventud que tenía en ese momento me pude haber dado la oportunidad de abandonar la estabilidad financiera que da un empleo fijo y dedicarme a tiempo completo al proyecto, también descubro que me agoté debido al gran trabajo realizado prácticamente solo entre 2 personas durante nuestro “tiempo libre”, fue realmente agotador y en su momento, de manera coloquial, “nos quedamos sin aire”, agotado es muy difícil pensar y replantear las cosas, he aprendido que **debes formar un equipo de trabajo** si quieres expandir el alcance.

Ahora también puedo ver que tenía muchas opciones para financiar el proyecto y muchas alternativas, aunque también reconozco que cuando eres joven cualquier monto de dinero y compromiso te parece grande.

Sin duda tuve un proyecto de gran impacto en las manos, pero citando una de las máximas de programación neurolingüística: “Cada uno actúa en cada momento de la mejor manera que puede” puedo entender que realicé todo lo que pude con las herramientas, habilidades y visión que tenía en ese momento.

FACTORES EMOCIONALES

Confieso que por extraño e infantil que parezca, en este proyecto tuvo más peso el desgaste emocional que el económico y físico. Entiendo que este documento trata de un reporte de experiencia profesional, pero me parece que parte del valor de este reporte es lo que pueda ayudar de referencia a otras personas por lo que cito factores personales que influyeron en el desarrollo del proyecto. Algunos de los eventos que más impactaron de manera negativa en el proyecto: En el 2005 (al inicio del proyecto) contraí matrimonio

y durante el desarrollo de este proyecto nacieron mis 2 hijas, que aunque son una gran fuente de inspiración, motivación y apoyo, ciertamente se redujo el tiempo y el dinero disponible para este proyecto, vale la pena recordar que éste se realizó fuera de la jornada de trabajo y estudios. Tuvimos muchas limitaciones económicas, sociales y familiares ya que todos los recursos posibles los dedicamos al proyecto, por fortuna, siempre contamos con el total apoyo de la familia.

Trabajamos mucho en la procuración de fondos y en la búsqueda de capital de riesgo, en lo personal no tenía experiencia previa en la presentación de proyectos ante gente con alto poderío económico, tuve que aprender un poco su idioma y protocolos, así como detectar los resortes que detonan su interés a fin de cautivarlos en los primeros 10 minutos de la presentación. En este punto de captar su interés recibimos muchos halagos y felicitaciones, paradójicamente esto me causaba demasiado desgaste intelectual y emocional: desde la preparación del material, la presentación y las pruebas físicas hasta la parte de preguntas y respuestas ponía lo máximo posible de mi atención y entendimiento. Considero que la mayor dificultad en conseguir inversionistas fue debido al temor de incomodar el monopolio de Carlos Slim.

En el 2007 contraí matrimonio Óscar, co-desarrollador y socio de este proyecto, quien por cuestiones de trabajo se fue a vivir a Michoacán. El no contar más con este gran motor fue otro duro golpe para el proyecto. En el 2008 uno de mis hermanos, empresario, cayó en la ruina económica y apoyamos en la medida de las posibilidades a solucionar sus problemas, lo cual nos demandó mucho tiempo y recursos. A finales de ese año enfermó de gravedad nuestro padre, lo cual también nos demandó tiempo de calidad. Cabe recordar nuevamente que todo el proyecto se realizó en horario fuera de trabajo y con recursos propios, por lo que cualquier distracción de tiempo o dinero impactaba directamente en el proyecto.

Otros factores de desgaste fueron: el apoyo gubernamental a destiempo e inflexible, la falta de inversionistas, el desgaste físico y económico, la avalancha de emociones de casi tener una patente y perderla, el casi ganar 2 concursos con

remuneración económica y quedar en segundo lugar, el estar muy cerca de conseguir el objetivo de impulsar el proyecto de manera acelerada y que se cayera la negociación, así como una serie de eventos familiares impactaron fuertemente en la etapa final del desarrollo de este proyecto.

Aunque finalmente este proyecto no prosperó, sin duda marcó positivamente nuestras vidas. En el caso de Óscar: es empresario y lo logró de manera muy sólida, llegó a ser el proveedor más fuerte del IMSS Michoacán en implantes quirúrgicos de traumatología, además de tener presencia en otros estados de la república. Por mi parte, aunque siempre fui más cauteloso y conservador, esta experiencia me ha dejado una inquietud muy grande de ser empresario. Actualmente continúo siendo empleado y pequeño empresario, me dediqué a la fabricación de probadores para la industria electrónica y a la instalación y equipamiento de cuestiones audiovisuales, desarrollo de nuevos productos en el área de ahorro de energía, lo cual me ha hecho acreedor por segunda ocasión del segundo lugar en el premio estatal de ciencia y tecnología Jalisco. Desarrollé un producto de ahorro de energía: funcional, de alto impacto económico y ecológico y muy rápido retorno de inversión tanto para el usuario como para el empresario. En este proyecto sí se concretó la transferencia de tecnología.

5.2 BIBLIOGRAFÍA COMENTADA:

- Figueroa, Mario M. (2004) *Introducción a los sistemas de telefonía celular*. Ed. Hasa
- Arroyo Galán, Luis (2003) *Tecnología móvil: GSM, GPRS, UMTS y WI-FI*. Ed. Anaya multimedia

Estos dos libros exponen las diferentes tecnologías de telefonía celular GSM/CDMA/GPRS, sus diferencias, alcances e implementación

- Martínez, Jorge (2004) *Redes de comunicaciones*. México : Alfaomega
- Huidobro Moya, José Manuel (1999) *Manual de telefonía: telefonía fija y móvil*. España: Paraninfo
- Mazda, Fraidoon (1998) *Telecommunications Engineer's Reference Book*. Ed. Focal pr.

Estos 3 libros presentan entre otras cosas la arquitectura de los sistemas de telefonía análogos, así como el estándar de señalización, voltajes y algunos circuitos prácticos

- Schwaderer, W. David (1986) *Modems and Communication on IBM PC's*. Ed. Wiley press
- Multitech systems (2004) *AT commands for CDMA wireless modems*, reference guide
- http://igor.chudov.com/manuals/AT_Commands-For-CDMA-Modems-Incl_Qualcomm_U300.pdf

Este libro y esta página aportan información del manejo de módems a través de comandos AT

- Zurell, Kirk (2000). *C Programming for Embedded Systems*, R&D Books
- García, Eduardo (2003) *Compilador C CCS y simulador PROTEUS para microcontroladores PIC*, Alfaomega

Este par de libros aportaron información acerca del lenguaje de programación C aplicado a sistemas embebidos.

- Miranda, Antonio (2004) *Cómo elaborar un plan de empresa*, Thompson
Libro en el que basamos el plan de negocios.

Se consultaron una gran cantidad de páginas de internet de fabricantes de circuitos integrados y proveedores a fin de revisar la ficha técnica, notas de aplicación y tablas comparativas, algunas de las páginas de internet más usadas fueron:

- <http://www.microchip.com/> (microcontroladores)
- <http://www.onsemi.com/> (semiconductores)
- <http://www.infineon.com/cms/en/product/index.html> (Circuitos integrados)
- <http://www.ixysic.com/> (Circuitos integrados para dtmf)
- <http://www.toshiba.com/taec/> (Circuitos integrados para dtmf)
- <http://www.motorola.com/General/prodport.html> (semiconductores)
- <http://www.icmic.com/> (circuitos de telefonía)
- <http://www.mitel.com/> (circuitos de telefonía)
- <http://www.maximintegrated.com/> (Transceivers rs-232 y usb)
- <http://www.omron.com/> (relevadores)
- <http://www.digikey.com/> (proveedor de componentes electrónicos)
- <http://mx.mouser.com/> (proveedor de componentes electrónicos)
- <http://www.newark.com/> (proveedor de componentes electrónicos)
- <http://www.4pcb.com/> (proveedor de circuitos impresos)
- <http://www.shaxon.com/> (Proveedor de cables, conectores y arneses)
- <http://pinouts.ru/CellularPhonesCables/> (cientos de diagramas de conectores de celulares e interfaces, además de un foro con gente experta).