



**Universidad Austral de Chile**

**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**

**Escuela de Ingeniería Civil en Informática**

**ANÁLISIS, DISEÑO E  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
SOLUCIÓN PARA ADMINISTRACIÓN  
DE OPERACIONES EN TERRENO  
USANDO DISPOSITIVOS MÓVILES Y  
MENSAJERÍA SMS**

Tesis para optar al título de:

Ingeniero Civil en Informática

Profesor Patrocinante:  
Sr. Manuel Meza Aguilera.  
Ingeniero Civil en Informática.

Profesor Co-Patrocinante:  
Sr. Juan Pablo Salazar Fernández.  
Ingeniero Civil en Informática.

**LEONARDO ALBERTO ROCCO BRAVO**

**VALDIVIA – CHILE**

**2005**

A: Miguelina Vega R.  
Directora  
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Ref: Calificación proyecto de título

De mi consideración:

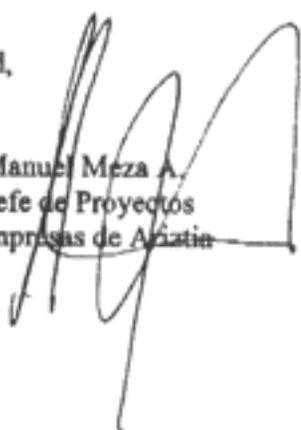
Luego de revisar el trabajo de tesis del alumno Don Leonardo Rocco, "Análisis, diseño e implementación de una solución para administración de operaciones en terreno usando dispositivos móviles y mensajería SMS", la evaluación del trabajo es:

Nota: 7,0 (Siete coma Cero)

Las razones de esta evaluación, se desglosan en los siguientes puntos:

- **Definición y cumplimiento de objetivo:** durante el desarrollo del proyecto se establecen claramente cuales son los objetivos buscados y su cumplimiento en forma cabal al termino del mismo.
- **Impacto del trabajo:** el presente trabajo implica una mejora considerable tanto en las áreas de servicios al cliente, servicio técnico y soporte de la compañía; como desde el punto de vista de ahorros económicos para el empresa.
- **Componentes tecnológicos:** este trabajo contempla el uso de múltiples plataformas tecnológicas que funcionan en forma conjunta e integrada, lo que presenta una complejidad adicional al desarrollo del proyecto.
- **Metodología usada:** el trabajo se presenta con una estructura ordenada y coherente, usando una metodología adecuada para este tipo de proyectos.
- **Aporte del trabajo:** los resultados y conclusiones obtenidos de este trabajo constituyen un aporte real y una base de trabajo para proyectos de este mismo tipo.
- **Conclusiones:** los resultados y conclusiones este trabajo son presentadas en forma clara y precisa, como resultado del buen desarrollo de los temas a lo largo del proyecto.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

  
Manuel Meza A.  
Jefe de Proyectos  
Empresas de Asistia

Valdivia, 31 de mayo de 2005

De: Juan Pablo Salazar Fernández  
Profesor Auxiliar  
Instituto de Informática

A: Miguelina Vega R.  
Directora  
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

Ref: Calificación proyecto de título

De mi consideración:

Habiendo revisado el trabajo de titulación "Análisis, diseño e implementación de una solución para administración de operaciones en terreno usando dispositivos móviles y mensajería SMS", presentado por el alumno sr. Leonardo Alberto Rocco Bravo, mi evaluación del mismo es la siguiente:

**Nota:** 6,9 (seis coma nueve).

**Fundamento de la nota:**

El presente trabajo de titulación desarrolla una solución móvil y un protocolo de mensajería SMS, describiendo lo realizado de manera completa, clara y precisa. Aun cuando existen razones obvias para implementar soluciones de esta naturaleza, relacionadas con calidad de servicio y mejor imagen frente a los clientes, este trabajo se sustenta también en beneficios económicos directos, los que son descritos de manera muy clara.

Aspecto	Evaluación
Cumplimiento de objetivos	7
Satisfacción de alguna necesidad	7
Aplicación del método científico	6.8
Interpretación de los datos y obtención de conclusiones	7
Originalidad	6.7
Aplicación de criterios de análisis y diseño	7
Perspectivas del trabajo	6.5
Coherencia y rigurosidad lógica	6.7
Precisión del lenguaje técnico	7

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

  
Juan Pablo Salazar Fernández  
Profesor Auxiliar  
Instituto de Informática

Valdivia, 30 de mayo de 2005

DE : Prof. María Eliana de la Maza W.  
Instituto de Informática

A : Sra. Miguelina Vega R.  
Directora Escuela de Ingeniería Civil en Informática

---

MOTIVO : Informar revisión y calificación del Proyecto de Título "Análisis, diseño e implementación de una solución para administración de operaciones en terreno usando dispositivos móviles y mensajería SMS ", presentado por el alumno Leonardo Alberto Rocco Bravo, que refleja lo siguiente:

Se logró el objetivo planteado de desarrollar e implementar un conjunto de herramientas para optimizar la operación de servicio técnico, prestado por una empresa de seguridad a sus clientes. Esta aplicación debería mejorar, tanto la imagen de la empresa ante sus clientes, como la gestión de la misma.

Se presenta el funcionamiento del área de servicio técnico de una empresa de seguridad, el análisis de diversas tecnologías de solución y se describe en detalle la solución propuesta, con un análisis de costo.

En el documento se aprecia la aplicación de criterios adecuados de análisis y diseño, además de una precisión en la redacción y en el lenguaje técnico utilizado.

Por lo anteriormente expuesto, califico la tesis presentada con nota seis coma siete (6,7).

Con este particular, saluda atte. a Ud.,

  
María Eliana de la Maza W.  
Profesora Instituto de Informática

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todas las personas que ayudaron de una u otra forma a que pueda terminar con éxito este proyecto.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me han entregado durante toda mi vida, y especialmente ahora en el final de esta etapa.

A mis amigos de la universidad, por la ayuda recibida y por estar siempre ahí cuando los he necesitado, además por hacerme parte de un grupo muy bueno y unido.

Al resto de mis amigos, por motivarme a terminar la tesis y finalizar en buena forma mi carrera.

A la gente de la empresa Allware, Michell, Gonzalo y Santiago por la ayuda y apoyo durante el tiempo que estuve en la empresa, y después de eso para terminar este proyecto.

Por último, quiero agradecer en forma especial a Manuel, por la ayuda desinteresada como profesional y como amigo que me ha dado desde que egresé de la universidad y que sin duda ha sido muy importante.

A todos, Muchas Gracias.

Leo.

## **RESUMEN**

El presente documento tiene como objetivo el presentar el análisis, diseño e implementación de una solución para problemas específicos que se presentan en el área de Servicio Técnico de una empresa de seguridad.

Esta solución consiste en un sistema de administración de personal en terreno, y usa la mensajería SMS y dispositivos móviles con capacidad de envío y recepción de SMS para cumplir sus objetivos.

Se presentará un análisis de la forma en que opera la empresa, en lo referente al Servicio Técnico que brinda a sus clientes, se identificarán problemas específicos concernientes a la operación de esta área, y se presentará una posible solución a estos problemas, que se explicará en forma muy detallada.

Por último se evaluarán los cambios a nivel cuantitativo y cualitativo que se producen en el funcionamiento de la empresa con la implementación de la solución.

## **ABSTRACT**

The present documents objective is to present the analysis, design and implementation of a solution for specific problems that appear in the Technical Support area of a security company.

This solution consists of an administration system for personnel that works with clients, and uses SMS messaging and mobile devices with SMS sending and receiving capacities to fulfil it's objectives.

An analysis of the operation of the company in regard of their client technical support will be presented, specific issues concerning this area will be identified and a possible solution will be presented, which will de explained in detail.

Finally the changes that occur in the company's operation after implementation will be evaluated at a quantitative and qualitative level.

## INDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
1.1	USO DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN CHILE	9
1.2	TECNOLOGÍA SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)	10
1.3	ORGANIZACIÓN DE LA TESIS	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1	OBJETIVO GENERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE LA EMPRESA, SU FUNCIONAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS</b>	<b>15</b>
3.1	SERVICIOS QUE PRESTA LA EMPRESA A SUS CLIENTES	15
3.2	CLIENTES DE LA EMPRESA	16
3.3	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO	16
3.3.1	Visita de técnico en terreno	18
3.4	PLATAFORMAS INVOLUCRADAS EN LA OPERACIÓN DEL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO	19
3.4.1	Call Center	20
3.4.2	Call Center Técnico	20
3.4.3	Plataforma PANELES	20
3.4.4	Coordinación de Técnicos	21
3.5	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS ESPECÍFICOS	21
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS Y APLICACIÓN DE ELLAS PARA UNA POSIBLE SOLUCIÓN</b>	<b>23</b>
4.1	TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	23
4.1.1	Comunicación por radio	23
4.1.2	GPRS	24
4.1.3	SMS	25
4.1.4	Selección de tecnología	26
4.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE TECNOLOGÍA SMS	28
4.2.1	Beneficios del SMS	29
4.2.2	Elementos de la red y arquitectura de SMS	31
4.2.3	Señales MAP para SMS	35
4.2.4	Elementos del servicio	36
4.2.5	Servicios para el suscriptor	36
4.2.6	Aplicaciones potenciales para SMS	37
4.3	MESSWARE	38
4.3.1	Introducción	38
4.3.2	Descripción del software	39
4.3.3	MessWare y el servicio SMS Empresas	41
4.4	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD	43
4.4.1	COM+	44
4.4.2	Programación en COM+	44
4.4.3	Aplicaciones COM+	44
4.4.4	Tipos de aplicaciones COM+	45
4.4.5	Partes de una aplicación COM+	46
4.4.6	Componentes COM configurados y no configurados	46
4.4.7	Desarrollo de aplicaciones COM+	47
4.5	DISPOSITIVOS MÓVILES QUE SOPORTAN MANEJO DE SMS	48
4.6	DESARROLLO DE APLICACIONES PARA PALM OS	49
4.6.1	Paquetes de desarrollo	50
4.6.2	Herramientas de desarrollo	51
4.6.3	Entorno de prueba y depuración	52
<b>5</b>	<b>PROPUESTA DE SOLUCIÓN USANDO TECNOLOGÍA SMS</b>	<b>54</b>
5.1	USO DE SMS PARA UNA POSIBLE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE SERVICIO TÉCNICO DE LA EMPRESA DE SEGURIDAD	54
5.2	FLUJO DE INFORMACIÓN PROPUESTO	55
5.3	CONFIGURACIÓN DE MESSWARE Y SMS EMPRESAS	59
5.3.1	CGI para envío de SMS hacia SMS Empresas	59
5.3.2	CGI para la recepción de notificaciones de estado de mensajes enviados	61
5.3.3	CGI para recepción de SMS desde SMS Empresas	62
5.4	CONFIGURACIONES DE SEGURIDAD DE MESSWARE Y SMS EMPRESAS	64
5.5	CREACIÓN DE APLICACIÓN COM+ PARA ACCEDER AL SISTEMA DE CONTROL DE OPERACIONES	64
5.5.1	Creación de componente COM (archivo .DLL)	65
5.5.2	Creación de la aplicación COM+	67

5.5.3	<i>Creación de ejecutable Visual Basic</i>	69
5.6	PROCEDIMIENTOS ALMACENADOS PARA PROVEER FUNCIONALIDADES	70
<b>6</b>	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO SMS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA</b>	<b>74</b>
6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO SMS PROPUESTO	74
6.2	ESPECIFICACIÓN DE TRANSACCIONES Y SU FUNCIONALIDAD	77
6.2.1	<i>TE01</i>	77
6.2.2	<i>TE02</i>	77
6.2.3	<i>TE03</i>	78
6.2.4	<i>TE04</i>	78
6.2.5	<i>TE05</i>	79
6.2.6	<i>TE06</i>	79
6.2.7	<i>TE07</i>	80
6.2.8	<i>TE08</i>	81
6.2.9	<i>TE09</i>	82
6.2.10	<i>TE10</i>	82
6.2.11	<i>TE11</i>	83
6.2.12	<i>TE12</i>	83
<b>7</b>	<b>DESARROLLO DE APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA</b>	<b>84</b>
7.1	SELECCIÓN DE LENGUAJES Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	84
7.2	DESARROLLO DE APLICACIÓN PARA PALM OS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	85
7.2.1	<i>Funcionalidades</i>	85
7.2.1.1	Diagrama de casos de uso	85
7.2.1.2	Diagrama de Estados de objeto OST (Orden de Servicio Técnico)	86
7.2.2	<i>Interfaz de usuario</i>	87
7.2.3	<i>Bases de datos en el dispositivo</i>	95
<b>8</b>	<b>ANÁLISIS DE COSTOS Y SERVICIO</b>	<b>99</b>
8.1	ANÁLISIS DE COSTOS	99
8.1.1	<i>Situación actual</i>	100
8.1.2	<i>Costos después de la implementación de la solución</i>	102
8.2	ANÁLISIS DEL SERVICIO	105
8.2.1	<i>Cambios para el cliente</i>	105
8.2.2	<i>Cambios para la empresa</i>	106
8.3	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS	108
<b>9</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y CONCLUSIONES</b>	<b>110</b>
9.1	CUMPLIMIENTO OBJETIVOS ESPECÍFICOS	110
9.2	CONCLUSIONES	111
<b>10</b>	<b>REFERENCIAS Y SITIOS WEB CONSULTADOS</b>	<b>114</b>
10.1	REFERENCIAS	114
10.2	SITIOS WEB CONSULTADOS	114

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1: Flujo general de operación actual</i>	17
<i>Figura N° 2: Diagrama de operaciones actual</i>	19
<i>Figura N° 3: Arquitectura básica para un sistema de SMS</i>	32
<i>Figura N° 4: Infraestructura de red básica para servicios de SMS</i>	37
<i>Figura N° 5: Escenario de MessWare [ALL]</i>	39
<i>Figura N° 6: Diagrama general de funcionamiento del servicio SMS Empresas</i>	43
<i>Figura N° 7: Diagrama de una aplicación COM+ [MS COM+]</i>	45
<i>Figura N° 8: Emulador de Palm OS, POSE</i>	53
<i>Figura N° 9: Diagrama general de comunicación de una posible solución para el problema de Servicio Técnico</i>	54
<i>Figura N° 10: Diagrama de flujo de información de la solución propuesta</i>	56
<i>Figura N° 11: Diagrama de función de aplicación COM+</i>	65
<i>Figura N° 12: Diagrama de función componente COM</i>	66
<i>Figura N° 13: Vista de Servicios de Componentes con aplicación MessWare</i>	68
<i>Figura N° 14: Vista de Servicios de Componentes luego de agregar la componente COM a la aplicación COM+ MessWare</i>	69
<i>Figura N° 15: Diagrama de detalle de componentes de solución propuesta</i>	73
<i>Figura N° 16: Diagrama de casos de uso</i>	86
<i>Figura N° 17: Diagrama de estados de un objeto de tipo OST</i>	87
<i>Figura N° 18: Diagrama de pantallas básico de la aplicación</i>	88
<i>Figura N° 19: Flujo de operación de la aplicación para dispositivos móviles</i>	89
<i>Figura N° 20: Pantalla Inicio de la aplicación</i>	90
<i>Figura N° 21: Pantalla Agenda de actividades de la aplicación</i>	90
<i>Figura N° 22: Pantalla Detalle Tarea 1 de la aplicación</i>	90
<i>Figura N° 23: Pantalla Detalle Tarea 2 de la aplicación</i>	91
<i>Figura N° 24: Pantalla Detalle Tarea 3 de la aplicación</i>	91
<i>Figura N° 25: Pantalla Resolución de Tarea de la aplicación</i>	91
<i>Figura N° 26: Pantalla Rechazar Tarea de la aplicación</i>	92
<i>Figura N° 27: Pantalla Ejecutar Tarea de la aplicación</i>	92
<i>Figura N° 28: Pantalla Mensajes del Panel de la aplicación</i>	92
<i>Figura N° 29: Pantalla Cerrar Tarea 1 de la aplicación</i>	93
<i>Figura N° 30: Pantalla Cerrar Tarea 2 de la aplicación</i>	93
<i>Figura N° 31: Pantalla Cerrar Tarea 3 de la aplicación</i>	94
<i>Figura N° 32: Pantalla Terminar Tarea de la aplicación</i>	94
<i>Figura N° 33: Pantalla Ingreso de Cheques de la aplicación</i>	94
<i>Figura N° 34: Pantalla Firma de la aplicación</i>	95
<i>Figura N° 35: Pantalla Encuesta de la aplicación</i>	95
<i>Figura N° 36: Relaciones entre bases de datos en la aplicación móvil</i>	97

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Parámetros del mensaje a enviar</i>	60
<i>Tabla N° 2: Parámetros del mensaje de notificación</i>	62
<i>Tabla N° 3: Parámetros del mensaje a recibir</i>	63
<i>Tabla N° 4: Descripción de métodos de la componente COM</i>	67
<i>Tabla N° 5: Procedimientos almacenados relacionados a MessWare</i>	71
<i>Tabla N° 6: Procedimientos almacenados que proveen funcionalidad directa</i>	72
<i>Tabla N° 7: Transacciones que componen la solución y la función de cada una de ellas</i>	76
<i>Tabla N° 8: Acciones disponibles para los distintos estados de una tarea</i>	89
<i>Tabla N° 9: Estimación de costos aproximados para la ejecución completa de una OST</i>	102
<i>Tabla N° 10: Pasos necesarios para la ejecución de una OST y costos asociados una vez implementada la solución propuesta</i>	103
<i>Tabla N° 11: Comparación de costos totales por OST antes y después de la implementación</i>	104

# 1 Introducción

Los procesos organizativos y de negocio están sufriendo grandes cambios en los últimos años. La orientación al cliente, la rapidez y flexibilidad a la hora de implantar cambios, el mayor alcance geográfico de las empresas y organismos, demandan nuevas funcionalidades y características de los Sistemas de Información corporativos. La tecnología de las ciencias de la información y comunicaciones en su constante progreso proporciona herramientas que permiten satisfacer estas nuevas demandas.

En estos días, con los grandes avances en cuanto a tecnologías de información alcanzados y disponibles para su uso por parte de las empresas, hay cada vez más formas de optimizar procesos de operación de personal que dependen de esta información. Ejemplos de esto serían empresas que se dedican a la venta de productos. En este caso se necesita que el personal que está vendiendo tenga la posibilidad de consultar en línea la disponibilidad de sus productos. Otro caso podría estar dado por empresas que brindan servicios de mantención y reparación de dispositivos, cuyo personal se encuentra en las instalaciones del cliente, y a veces necesita información en línea de lo que ocurre en otro lugar físico. Por ejemplo, personal de una empresa de seguridad que se encuentra realizando mantención y configuración de equipos en el lugar del cliente, necesita saber qué información está llegando a la central de alarmas desde los equipos que se están revisando.

Es por estas razones que se propone el uso de una tecnología de información específica para la ayuda a la coordinación y realización de operaciones en terreno por parte de personal especializado.

## **1.1 Uso de dispositivos móviles en Chile**

En principio, el uso de dispositivos móviles en las empresas en Chile se dió sólo a nivel de telefonos celulares, pero especialmente durante el último año se sumó a esto el uso de dispositivos del tipo PDA (*Personal Digital Assistant* ó *Asistente Digital Personal*) que

ayudan a los trabajadores a administrar mejor la información con la que cuentan en terreno. Debido a esto, el proyecto actual se enfoca en este sentido, ayudando a las empresas a usar el real potencial de tener estos equipos en la calle, y que permitan contar con información útil en línea que realmente ayuden al proceso de negocio de la empresa.

## **1.2 Tecnología SMS (Short Message Service)**

Hace algunos años, ni siquiera las empresas operadoras telefónicas podían imaginarse el enorme potencial que tenían entre manos cuando dieron la oportunidad a sus clientes de enviar pequeños mensajes de texto desde sus móviles.

Según el estudio de Telecoms Trends International (TTI), de título *Latin American Mobile Market: Trends and Developments* [TTI, 03], el uso de la mensajería móvil en América Latina crecerá desde 2.1 billones de mensajes en el año 2002 a 62.1 billones de mensajes en el año 2008, esto es, un crecimiento anual de un 75.6 por ciento. A partir de estas cifras se puede concluir que para el año 2005 se proyecta que esta cifra sea de 11.3 billones de mensajes. Si consideramos un precio medio por mensaje de 12 centavos de dólar, las operadoras de la zona se repartirían en 2005 1.35 billones de dólares como ingresos por SMS.

Las principales razones por la que el uso de esta tecnología de comunicación ha aumentado en forma exponencial son su bajo costo y la disponibilidad que presenta en cualquier parte donde exista una red de telefonía celular, ya sea GSM (Global System for Mobile communications) ó CDMA (Code Division Multiple Access).

La otra posibilidad para comunicar los dispositivos móviles en terreno con una central de información podría ser el uso de la tecnología GPRS (General Packet Radio System), pero un potencial problema para el desarrollo de esta solución en particular, es la poca cobertura con que cuenta esta tecnología en las redes de telefonía celular en nuestro país. Sin embargo, este tema se discutirá más a fondo en el punto 4.1 de este documento.

### **1.3 Organización de la tesis**

Se propone en el proyecto de tesis identificar los problemas que se presentan específicamente en el área de servicio técnico de una empresa de seguridad, en lo relacionado a la comunicación entre el personal que coordina las actividades en terreno a realizar y el personal que efectivamente realiza estas actividades (técnicos en terreno).

En el Capítulo 2, se indicará el objetivo general y los objetivos específicos de la tesis.

En el Capítulo 3, se describirá de qué forma funciona una empresa de seguridad enfocándose en los servicios que la empresa presta a sus clientes. Luego se describirá en detalle el funcionamiento del área de servicio técnico en sí y los problemas que enfrenta la comunicación con el personal en terreno. Además se describirá las plataformas involucradas en la operación dada la situación actual y se mostrará una lista de los problemas específicos para los que se requiere una solución.

En el Capítulo 4, se describirán varias tecnologías que posiblemente podrían ayudar en la solución de los problemas de comunicación del área de servicio técnico y se indicarán los motivos por los que se elige el uso de SMS. Además se realizará una explicación detallada del funcionamiento de esta tecnología. Para finalizar, se explicará en detalle el funcionamiento de ciertos elementos que se incluirían en una posible solución.

En el Capítulo 5 se explicará detalladamente la solución propuesta, así como también cada uno de los componentes de esta solución.

En el Capítulo 6, se explicará en detalle el protocolo de comunicación creado para la comunicación entre dispositivos móviles y una central de la empresa de seguridad.

En el Capítulo 7, se explicará en detalle todo lo relacionado al diseño e implementación de una aplicación para dispositivos móviles creado como parte de la solución propuesta en el capítulo 5.

En el Capítulo 8 se presentará un análisis de los costos involucrados en la operación dada la situación actual, y se comparará con los costos de operación una vez

que se haya implementado la solución propuesta. Posteriormente se describirán los cambios que se producen en el servicio prestado por la empresa de seguridad, tanto para los clientes como para el propio personal de la empresa. Para finalizar, se explicará de qué forma se logra resolver los problemas específicos identificados inicialmente en el proyecto, y descritos en el Capítulo 3 de este documento.

En el Capítulo 9 se explicará como se cumplieron los objetivos específicos propuestos en el proyecto de tesis, y se expondrán las conclusiones a las que se llega después de desarrollado el mismo.

Finalmente en el Capítulo 10, se indicarán las referencias del estudio y se listarán los sitios Web desde donde se obtuvo contenidos que ayudaron en el desarrollo del proyecto.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

El objetivo general del proyecto es desarrollar e implementar un conjunto de herramientas para optimizar la operación de servicio técnico prestado por una empresa de seguridad a sus clientes, usando una plataforma de mensajería SMS, ya desarrollada.

Dentro de este conjunto la herramienta más importante es la aplicación que se montará sobre un dispositivo móvil que posee el técnico que realiza el servicio.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Describir las características del negocio de una empresa de seguridad, especialmente lo relacionado con el área de servicio técnico de ésta. Posteriormente analizar el problema específico de comunicaciones entre la empresa y los técnicos en terreno. Por último, describir en qué forma se usará la tecnología SMS y establecer una posible solución usando esta tecnología.
- Implementar un protocolo de comunicación SMS entre un servidor central y los dispositivos móviles que provea de un mecanismo de comunicación más confiable y estructurado entre las áreas de coordinación de operación y el personal en terreno.
- Realizar un estudio de los posibles lenguajes y herramientas disponibles para la creación de una aplicación para el dispositivo móvil que sirva para la solución que se propuso. Después de esto, implementar una aplicación para dispositivos móviles que permita mejorar el control y coordinación de la operación del personal en terreno registrando los eventos y servicios realizados, y de esta forma poder entregar al cliente información más detallada de la forma en que se realiza la operación en sus instalaciones.
- Validar que las herramientas desarrolladas efectivamente ayudan a mejorar la calidad del servicio prestado por la empresa a sus clientes, a reducir los costos

que significa la operación en terreno, y a solucionar los problemas identificados inicialmente en el proyecto.

### **3 Análisis de la empresa, su funcionamiento e identificación de problemas**

En el presente capítulo se describirá el funcionamiento de las empresas de seguridad, basándose en la empresa proveedora de servicios de seguridad líder en el mercado y que posee la mayor cantidad de clientes en Chile.

En este punto es importante mencionar que queda como dato confidencial el nombre de esta empresa, ya que por tratarse en este documento temas relevantes a la operación de ella, podría verse comprometida la seguridad de sus sistemas.

Se mencionarán los servicios que da la empresa a sus clientes, y de qué forma éstos operan. Además de ello se describirán las distintas áreas dentro de la empresa, y la función de cada una de ellas en el proceso de negocio de ésta.

#### **3.1 Servicios que presta la empresa a sus clientes**

La empresa brinda servicios a sus clientes cubriendo las 4 principales áreas de protección:

- **Intrusión:** Ante la presencia de un extraño, la señal de intrusión se activa automáticamente. En este caso se verifica la contraseña de la o las personas que se encuentran en el inmueble. En caso de que no se logre identificar a la persona, la empresa llama a su personal de contacto, da aviso a la unidad policial más cercana y envía un móvil al domicilio del cliente.
- **Emergencia médica:** En caso de producirse un accidente, al presionar un botón se contacta a la unidad asistencial estipulada por el cliente.
- **Pánico:** Al pulsar un botón de pánico, el cliente da aviso a la unidad central de la empresa de la presencia real de un intruso, con lo que se desplegarán los procedimientos que incluyen el envío de una unidad policial y un móvil.
- **Fuego:** Presionando un botón previamente estipulado, se da aviso de la forma más rápida a bomberos a través de la central de la empresa.

Para cubrir las necesidades de los clientes en estas 4 áreas se entregan principalmente 3 tipos de servicios:

- **Monitoreo a distancia:** servicio que incluye la instalación de alarmas y sensores de movimiento en las instalaciones del cliente para la detección de intrusos.
- **Casa inteligente:** en forma adicional al monitoreo a distancia de las instalaciones, la empresa ofrece el servicio de Casa Inteligente que incorpora la posibilidad de controlar algunos dispositivos de la casa (luces, puertas, artículos eléctricos, etc.) en forma remota, a través de mensajería SMS.
- **Circuito cerrado de Televisión:** se ofrece además la posibilidad de instalar circuitos cerrados de televisión en las instalaciones del cliente.

### **3.2 Clientes de la empresa**

Cada cliente de la empresa es asociado a un número de cuenta dentro de los sistemas internos, por lo que toda la información de un cliente, como son nombre, dirección, teléfonos, etc. estará asociada a este número de cuenta.

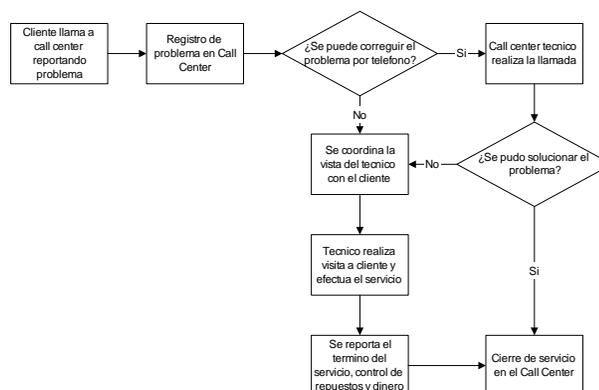
Se entiende por “instalaciones del cliente” a todos los dispositivos (sensores, rayos de luz infrarroja, panel de control, etc.) pertenecientes a la empresa de seguridad que se encuentran en la propiedad que el cliente desea proteger. Todos los dispositivos son manejados desde el panel de control de la instalación, estando este panel asociado directamente al número de cuenta correspondiente al cliente en los sistemas internos de la empresa. De esta forma es posible identificar a qué propiedad y cliente corresponde, por ejemplo, una señal de alarma de robo que llega a la central de seguridad.

### **3.3 Descripción área de servicio técnico**

Dentro del área de servicio técnico de la empresa, se pueden identificar 4 áreas funcionales que permiten dar el servicio y mantener el equipamiento presente en el inmueble de los clientes funcionando en forma correcta. Éstas son:

- **Call Center:** Está compuesto por un número de operadoras que reciben los llamados de los clientes reportando sus problemas. En esta etapa las operadoras filtran la información proporcionada por el cliente, de tal forma de establecer cuáles son las posibles causas y soluciones del problema reportado. En base a este análisis se destina el problema hacia el área de resolución que corresponde.
- **Call Center Técnico:** Si eventualmente el problema puede ser resuelto a través de una llamada por teléfono, éste es derivado al Call Center Técnico, para que una operadora con conocimientos más técnicos hable con el cliente para solucionar el problema reportado.
- **Coordinación Servicio Técnico:** Cuando el problema requiere de la visita en terreno de un técnico, el problema es enviado al área de coordinación de visita. El personal de esta área se encarga de coordinar la disponibilidad de los clientes y técnicos para realizar la visita correspondiente.
- **Técnicos en terreno:** Realizan las visitas a clientes para atender y solucionar los problemas reportados a través del Call Center. Cuentan con un stock de repuestos en su móvil para atender los problemas en terreno, los cuales deben ser rendidos en forma posterior a la realización del servicio. En forma adicional y si corresponde deben realizar el cobro del servicio al cliente, y la posterior entrega del dinero en las oficinas de la empresa.

A continuación en la Figura N° 1, se presenta el flujo general de la operación realizada por la empresa, en lo que respecta al área de servicio técnico:



**Figura N° 1: Flujo general de operación actual**

El principal problema que se da con el flujo de información actual dentro del área de servicio técnico está en la comunicación entre el área de coordinación de técnicos y los técnicos que se encuentran en terreno.

### **3.3.1 Visita de técnico en terreno**

Actualmente la comunicación entre un coordinador de visita y el técnico en terreno se realiza telefónicamente. El coordinador envía un e-mail al teléfono del técnico donde se le indica cuál es el próximo trabajo o tarea que debe ejecutar. Este trabajo está asociado a una *Orden de Servicio Técnico* (desde aquí en adelante en este documento, OST), siendo este número único para cada tarea o trabajo. Cada OST está asociada a un número de cuenta único, siendo de esta forma posible saber a qué cliente corresponde una OST determinada.

Una vez que el técnico se encuentra en dependencias del cliente tiene que llamar a su coordinador para indicarle que va a empezar con pruebas en la propiedad del cliente, por lo que cualquier señal que provenga desde los sensores asociados a esa cuenta debe ser ignorada por el personal que monitorea esa cuenta. Para que esto funcione en forma correcta, el panel completo de sensores del inmueble es cambiado desde un estado OPERATIVO a un estado PRUEBA. Esto quiere decir que durante el período de tiempo que el panel se encuentre en modo PRUEBA se realizarán pruebas sobre ese panel y las señales que provengan de él serán ignoradas por el personal de monitoreo.

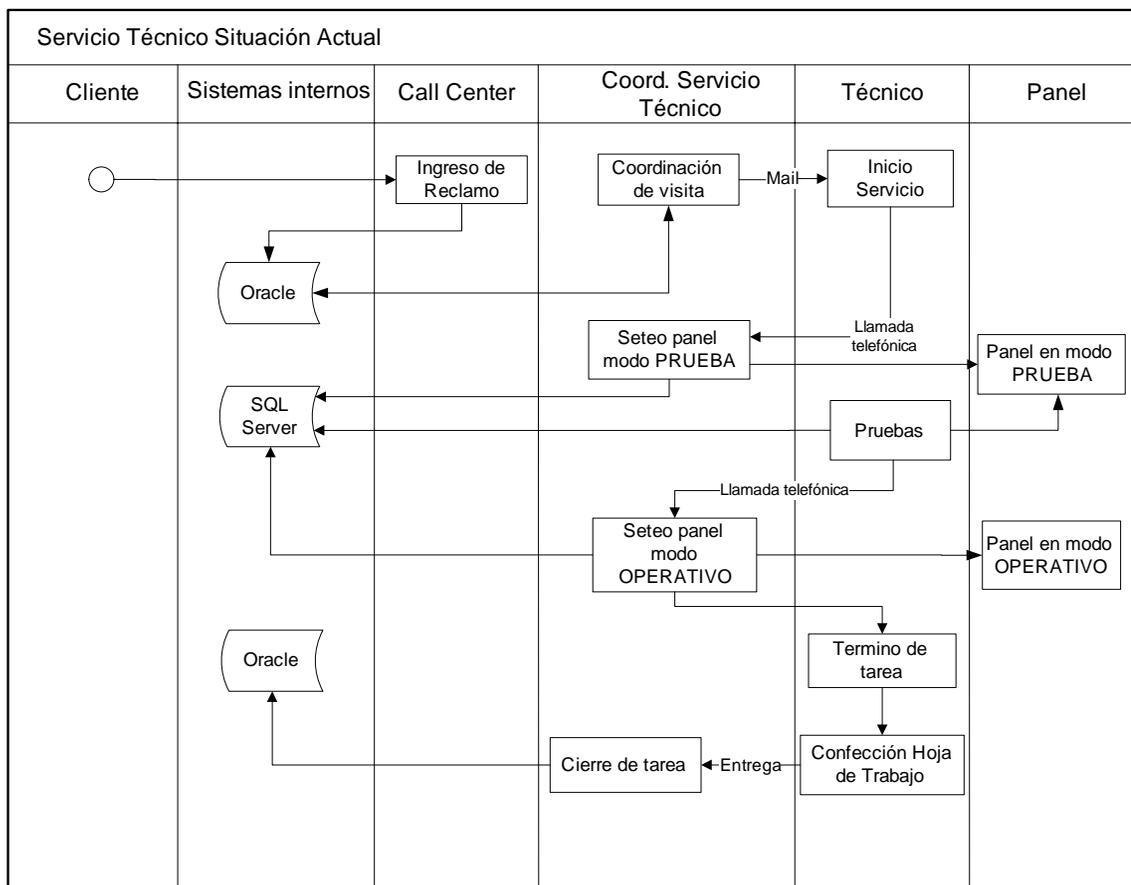
Durante este tiempo definido por el técnico, él realizará pruebas de los sensores o dispositivos que pudieran estar ocasionando el problema por el cual se solicitó el servicio. Para realizar las pruebas, el técnico debe ejecutar acciones que envíen señales específicas a la central de la empresa. Posterior a esto el técnico debe llamar a personal de monitoreo de la empresa para saber si las señales que se están enviando desde la instalación del cliente a la central son las correctas. Después de finalizar las pruebas y reparar los posibles errores que se estén produciendo en el sistema, el técnico da aviso a su coordinador para que el panel correspondiente al inmueble pase de modo PRUEBA a modo OPERATIVO.

Después de esto, el técnico debe llenar un formulario donde indica qué repuestos fueron usados para reparar el sistema, qué trabajos se realizaron sobre el sistema, y las zonas que quedaron funcionando en la instalación después de la reparación.

Según los repuestos que se hayan usado, el técnico calculará un valor total para la OST, monto que debe ser aprobado por el cliente estampando su firma en el lugar dispuesto para ello en el formulario. Además debe indicarse en el formulario la forma de pago que tendrá esa OST (Efectivo, Cheques, Contra Factura), dándola por terminada.

### 3.4 Plataformas involucradas en la operación del área de Servicio Técnico

En la Figura N° 2 se presenta el diagrama de operaciones actual considerando las plataformas involucradas:



**Figura N° 2: Diagrama de operaciones actual**

Dado el nivel creciente de trabajo que está enfrentando el personal en terreno que realiza operaciones de instalación y mantención de sistemas, se hace necesario levantar herramientas de control y registro de la operación, de tal forma de poder ofrecer un mejor servicio a los clientes.

A continuación se hará una descripción de las plataformas dentro de la empresa que están relacionadas al área de Servicio Técnico. Esto para formar una idea global del entorno en que se produce el principal proceso de Servicio Técnico.

### **3.4.1 Call Center**

Plataforma responsable por el soporte de la operación y funcionamiento del Call Center. Esta área es la primera barrera de recepción de reclamos y problemas desde los clientes, aquí son depurados, analizados, y destinados al área correspondiente: Call Center Técnico o área de Coordinación de Técnicos.

La Plataforma de operación del sistema Call Center es Windows 2000 con una base de datos Oracle 8i y aplicaciones cliente desarrolladas en Delphi 6.0. Esta plataforma se conoce internamente como CALL\_CENTER, y de aquí en adelante en este documento se identificará con ese nombre.

### **3.4.2 Call Center Técnico**

Si el problema recibido puede ser solucionado a través de una llamada por teléfono (decisión que se toma en la depuración del problema en el Call Center), este es derivado hacia el Call Center técnico, para que un(a) operador(a) efectúe la llamada y solucione el problema.

La Plataforma de operación del sistema Call Center Técnico, es Windows 2000 con una base de datos Oracle 8i y aplicaciones cliente desarrolladas en Delphi 6.0

### **3.4.3 Plataforma PANELES**

Plataforma responsable del monitoreo y control de todos los paneles, sensores y alarmas instaladas y operativas de responsabilidad de la empresa. Esta plataforma es alimentada a través de módems GSM con la señal (información) proveniente del Gateway que se encuentra en Entel PCS.

Un módem GSM es un dispositivo móvil que funciona sobre una red celular de tipo GSM que posee una interfaz externa de datos que es usada para transportar varios tipos de tráfico excepto voz, entre ellos SMS. Generalmente, como en este caso, son

usados para recibir y enviar tráfico conectados a la puerta serial de un computador, para que sea éste quien procese la información.

El Gateway que está en Entel PCS es una plataforma que permite a la empresa recibir señales vía SMS desde los paneles en las instalaciones del cliente.

El mecanismo de funcionamiento de esta plataforma es:

- 1) El panel detecta alguna señal en alguno de los sensores y transmite la información correspondiente al Gateway, que se encuentra en ENTEL PCS.
- 2) El Gateway interpreta esta señal y envía los mensajes SMS a los entes correspondientes: servidor PANELES, usuarios, etc.
- 3) Estos mensajes son recibidos por los módems GSM y la información contenida en ellos traspasada en forma completa (y sin alteraciones) hacia el servidor PANELES, vía un cable serial, para su procesamiento.

La Plataforma de operación del sistema PANELES, es Windows 2000 con una base de datos SQL Server 2000.

#### **3.4.4 Coordinación de Técnicos**

Esta plataforma es la encargada de la coordinación de las visitas de los técnicos a las instalaciones de los clientes para realizar las reparaciones o instalaciones correspondientes. Para lograr esto, se comunican con el cliente estableciendo una fecha y hora de visita en la cual existe una persona responsable en las instalaciones, que pueda recibir al técnico. Una vez acordada la fecha, se informa al técnico, vía e-mail a su teléfono celular y el resto de la coordinación se efectúa vía llamados por teléfono.

#### **3.5 Identificación de problemas específicos**

Los principales problemas a los que está sujeta la forma de operación actual se podrían enumerar en la siguiente lista.

- 1) No existe un registro de las actividades realizadas por los técnicos en terreno
- 2) No existe una forma estructurada en que los técnicos tengan la posibilidad de entregar la lista de materiales empleados en cada actividad a bodega

- 3) El control de la operación y las pruebas que se realizan sobre los paneles de seguridad (alarmas), se basa en llamadas telefónicas y acuerdos “de palabra” entre los coordinadores y los técnicos
- 4) No existe una retroalimentación hacia la empresa de parte de los clientes que permita controlar, analizar y mejorar el servicio prestado por los técnicos
- 5) El técnico no cuenta con un orden establecido en el que deba realizar las tareas que le son asignadas, sino que simplemente va ejecutando las tareas a medida que va recibiendo correos electrónicos en su teléfono

Debido a los problemas enumerados se plantea el desarrollo de un conjunto de herramientas que permitan dar solución a cada uno de estos puntos. Las posibilidades que se abren con la implementación de estas herramientas permitirían agilizar las tareas realizadas por los técnicos, y llevar un registro de todas las tareas que se realizan sin emplear tiempo extra para introducir esta información en los sistemas de la empresa.

## **4 Análisis de tecnologías y aplicación de ellas para una posible solución**

### **4.1 Tecnologías disponibles para la solución del problema**

A continuación se realizará una breve descripción de las tecnologías que posiblemente podrían servir para la solución del problema que se presenta en el área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad. En el punto 4.1.4 se explicarán los motivos por los que se elige el uso de una de estas tecnologías por sobre las otras.

#### **4.1.1 Comunicación por radio**

La primera opción sería la comunicación por radio en su forma más simple, en la que a cada uno de los técnicos se le entregaría una radio, de forma que los coordinadores se puedan comunicar con ellos. Este método requiere que la empresa tenga antenas repetidoras de señal que permitan dar cobertura en toda el área en la que actúan los técnicos.

Dentro de las ventajas que tendría implementar un sistema de comunicación de este tipo están:

- 1) La radiocomunicación permite conectarse a varias personas simultáneamente
- 2) No es necesario discar ni recordar números de teléfono
- 3) La duración de las comunicaciones no influye en el costo de operación del sistema
- 4) La comunicación a través de este sistema se produce en forma instantánea

Las desventajas que involucraría la implementación y operación de un sistema de este tipo son principalmente:

- 1) La necesidad de contar con antenas repetidoras de la señal a lo largo y ancho de toda el área en la que se desea dar cobertura
- 2) La posibilidad de que la información transmitida por esta vía pueda ser fácilmente intervenida por terceros

- 3) No entrega la posibilidad de implementar un sistema automático de registro de toda la información que circule por el sistema

#### **4.1.2 GPRS**

Esta alternativa basa su funcionamiento en redes de telefonía celular. En Chile existen en este momento dos tipos de redes de telefonía celular o estándares disponibles::

- 1) **GSM:** Global System for Mobile communications (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles). Fue creado como un estándar para los teléfonos móviles europeos, con la intención de desarrollar una normativa que fuera adoptada mundialmente. Actualmente abarca un 71% del mercado mundial. Originalmente desarrollado para trabajar en la banda de los 900Mhz, ha sido modificado para trabajar en las bandas de 850, 1800 y 1900Mhz [GSMWORLD].
- 2) **CDMA:** Code División Multiple Access (Acceso múltiple mediante división de código). Este estándar fue inicialmente desarrollado en Estados Unidos. Se caracteriza por utilizar una banda de frecuencia única para todo el tráfico, diferenciando transmisiones individuales asignándoles un código único antes de comenzar la transmisión. Entre sus variantes se encuentran W-CDMA, B-CDMA y TD-CDMA, entre otras [GSMWORLD].

Un dato importante referente a estos dos estándares o tecnologías es que en Latinoamérica existían en septiembre último 150 millones de móviles, de ellos 68 millones correspondían al viejo estándar estadounidense US-TDMA, 44 pertenecían ya a la tecnología GSM y 39 operaban sobre redes del estándar celular digital norteamericano CDMA. En el último año, mientras 20 millones de latinoamericanos compraron tecnología celular europea GSM, sólo siete optaban por teléfonos estadounidenses de CDMA [FIN, 05].

Las siglas GPRS corresponden a Servicio General de Paquetes por Radio. Se basa en la conmutación de paquetes realizando la transmisión sobre redes GSM. Al sistema

GPRS se le conoce también como GSM-IP ya que usa la tecnología IP (Internet Protocol) para acceder directamente a los proveedores de contenidos de Internet.

En este tipo de técnica no se debe establecer un canal dedicado para cada usuario sino que la conexión se realiza en el momento de utilización del canal, por lo tanto se pierde el concepto de facturación por tiempo, pasando a ser por utilización del canal de emisión. La vía de conexión es mucho más utilizada, ya que permite a los usuarios compartir el mismo medio.

Las funcionalidades y especificaciones más interesantes de la tecnología GPRS se resumen en:

- Aumento considerable de la velocidad de transmisión desde los 9.6 Kbps de GSM hasta una velocidad 4 veces superior, en función del terminal GPRS utilizado y del estado de la red
- Modo de conexión permanente ("always-on"): Una vez realizada la conexión inicial se estará permanentemente conectado (conectividad IP directa)
- Disminución del tiempo de establecimiento de la conexión (1-2 segundos)
- Facturación por volumen de información intercambiada (Kbytes) y no por el tiempo de conexión
- Mejora de los servicios clásicos de datos: acceso a Internet, WAP y servicios corporativos de acceso a Intranet

### **4.1.3 SMS**

El Short Message Service (SMS) es un servicio inalámbrico aceptado globalmente que permite la transmisión de mensajes alfanuméricos entre dispositivos móviles y sistemas externos como el correo electrónico y sistemas de correo-voz.

SMS fue diseñado originariamente como parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, pero en la actualidad está disponible en una amplia variedad de redes.

La limitante más importante en el caso de elegir el uso de esta tecnología, está dada por el número máximo de caracteres que pueden incluirse en un mensaje SMS, que es de 160. En este caso habría que diseñar una solución que permita enlazar varios mensajes que contengan información relacionada.

En el punto 4.2 de este documento se describe el funcionamiento detallado de esta tecnología, así como también las ventajas que conlleva tanto para los proveedores de servicio como para los suscriptores.

#### **4.1.4 Selección de tecnología**

Después de notar en forma básica las características de cada una de las tecnologías posibles se piensa que cualquiera de ellas podría servir para la solución de los problemas de comunicación del área de servicio técnico de la empresa. La primera de las opciones en ser descartada es la comunicación por radio entre coordinadores y técnicos, ya que un requisito esencial del uso de esta tecnología sería el contar con antenas repetidoras de la señal de radio que permitan dar cobertura en toda el área donde se usaría el sistema, esto es la ciudad de Santiago y todas sus comunas. Una solución de este tipo, aparte de no tener las ventajas de dejar un registro de todo el intercambio de información que se realiza entre coordinadores y técnicos en forma automática, es inviable dado el costo que significaría a la empresa el montar todas las antenas repetidoras necesarias.

Esto nos deja la opción de elegir entre las otras dos alternativas posibles, usar GPRS ó SMS.

A continuación se hará una comparación de estas dos tecnologías en distintos aspectos del diseño y la futura operación del sistema a crear.

- 1) **Conectividad:** Entel PCS cuenta con cobertura para tecnología SMS en toda la red celular que abarca la ciudad de Santiago y sus comunas. La cobertura para la señal de GPRS, al momento de iniciar este proyecto, llevaba muy poco tiempo cubriendo toda el área donde se pretende implementar el proyecto, por lo que se piensa que todavía no están dadas las condiciones para desarrollar un proyecto de este tipo, dados los aspectos de seguridad que involucra, con una tecnología “en pañales” en Chile. Por otro lado, la tecnología SMS ha sido usada en varios proyectos que involucran comunicación con personal en terreno desde y hacia una central de operaciones.
- 2) **Registro automático de tráfico de información:** Ambas tecnologías dan la posibilidad de implementar sistemas que permitan obtener un registro automático

de todo el tráfico que se producirá una vez que la solución se encuentre operando.

- 3) **Tiempos de desarrollo solución:** Dado el conocimiento previo que posee el alumno tesista respecto a ambas tecnologías, esto en cuanto a conocimientos de lenguajes de programación, entornos de desarrollo, etc., se puede concluir que el tiempo de desarrollo de una solución sería mucho menor si se opta por usar la tecnología SMS en vez de GPRS.
- 4) **MessWare:** Este software ha sido usado previamente en varios proyectos de similar índole por la empresa desarrolladora de la solución. MessWare es un software que fue diseñado para trabajar solamente usando tecnología SMS, y no se cuenta con un software capaz de realizar funciones similares usando la tecnología GPRS. Esto quiere decir que en el caso de elegir la tecnología GPRS, habría que diseñar e implementar un sistema que permita la comunicación entre el operador telefónico y la empresa a la que se le está desarrollando la solución. El funcionamiento de este software es mostrado más en detalle en el punto 4.3 de este documento.

Como es posible notar en los puntos anteriores, la elección de usar la tecnología SMS para proponer una solución al problema del Servicio Técnico de la empresa, más que estar influenciada por la tecnología en sí, se debe a temas prácticos que se dan en el momento en que se realiza el proyecto y a un tema de duración del mismo.

## **4.2 Descripción detallada de tecnología SMS**

La tecnología SMS apareció en la escena inalámbrica en el año 1991 en Europa. El estándar europeo para las redes inalámbricas digitales, ahora conocido como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications, GSM), incluía servicios de mensajería de texto desde un principio [VSC].

En Norteamérica, SMS estuvo disponible inicialmente en las redes inalámbricas digitales construidas por pioneros como BellSouth Mobility y Nextel, entre otros. Estas redes inalámbricas digitales están basadas en estándares de GSM, CDMA (Code Division Multiple Access) y TDMA (Time Division Multiple Access).

La consolidación de las redes resultante de fusiones y adquisiciones ha producido redes inalámbricas más grandes con cobertura nacional e incluso internacional, y en algunos casos soportando más de una tecnología inalámbrica. Esta nueva clase de proveedores de servicios demanda productos para las redes que puedan dar una solución uniforme, permitir una fácil operación y administración, y acomodarse a la capacidad de suscriptores, tráfico de mensajes, crecimiento futuro, y confiabilidad de servicio. Las soluciones de Centros de Servicio de Mensajería Corta (Short Messaging Service Center, SMSC) basados en Redes Inteligentes (Intelligent Network, IN) están bien situados para satisfacer estos requerimientos, agregando al mismo tiempo los beneficios de las implementaciones sobre IN.

SMS provee un mecanismo para transmitir mensajes cortos desde y hacia dispositivos inalámbricos. El servicio hace uso de un SMSC (Short Messaging Service Center), que actúa como un sistema de guardar-y-enviar (store-and-forward) para mensajes cortos. La red inalámbrica provee el mecanismo requerido para encontrar la estación de destino y transporta los mensajes cortos entre los SMSCs y las estaciones inalámbricas. En contraste con otros servicios de transmisión de mensajes de texto como la paginación alfanumérica (sistema antiguo en que se envía mensajes a un dispositivo móvil conocido como *beeper* ó *pager*; esta comunicación se produce en forma unidireccional), los elementos de este servicio están diseñados para asegurar una entrega garantizada de mensajes de texto al destinatario. Además, SMS soporta varios

mecanismos de entrada que permiten interconectividad con diferentes fuentes y destinos de mensajes.

Una característica distintiva de este servicio es que un dispositivo móvil es capaz de recibir o enviar un mensaje en cualquier minuto, independiente de si una llamada de voz o datos está en progreso (en algunos casos, esto dependerá de las capacidades del SMSC). SMS además garantiza el envío del mensaje corto a través de la red. Fallas temporales debidas a estaciones receptoras no disponibles pueden ser identificadas, en este caso el mensaje corto es almacenado en el SMSC hasta que el dispositivo de destino esté disponible.

SMS se caracteriza por el envío de paquetes fuera de banda, esto es que usa un canal de comunicación distinto al usado por una llamada de voz, por lo que el envío y recepción de paquetes se puede realizar al mismo tiempo que una llamada telefónica. Otra característica es que la transferencia de mensajes SMS tiene un bajo consumo de ancho de banda; estas características dan como resultado medios más eficientes para transmitir pequeñas cantidades de datos. Las aplicaciones iniciales de SMS se enfocaron en eliminar los pagers (beepers o paginadores) permitiendo mensajería bidireccional de propósitos generales y servicios de notificación, principalmente para correo de voz. Al evolucionar la tecnología y las redes, se ha introducido una variedad de servicios, incluyendo integración de correo electrónico, fax y paginación, banking interactivo, servicios de información como cotizaciones de stock, e integración con aplicaciones basadas en Internet. Las aplicaciones de datos inalámbricas incluyen la descarga de información de la tarjeta SIM (Subscriber Identity Module) para su activación, débito, edición de perfiles, puntos de venta inalámbricos (Points of Sale, POSs), y otras aplicaciones en terreno como lectura automática de medidores o sensores remotos. Adicionalmente, la integración con Internet estimuló el desarrollo de mensajería basada en Web y otras aplicaciones inalámbricas como mensajería instantánea, juegos y Chat.

#### **4.2.1 Beneficios del SMS**

En el mundo competitivo de hoy, la diferenciación es un factor muy importante en el éxito de un proveedor de servicios. Una vez que los servicios básicos, como la

telefonía por voz, ya están desarrollados, SMS provee una poderosa herramienta para la diferenciación en los servicios. Si el mercado lo permite, SMS puede también representar una fuente adicional de ganancias para el proveedor.

Los beneficios del SMS para los suscriptores se centran en la conveniencia, flexibilidad, y una fácil integración de los servicios de mensajería y acceso a datos. Desde esta perspectiva, el primer beneficio es la habilidad de usar el dispositivo móvil como una extensión del computador personal. SMS además elimina la necesidad de usar dispositivos diferentes para mensajería porque los servicios pueden ser integrados en un aparato móvil único, el terminal móvil. Estos beneficios normalmente dependen de las aplicaciones que el proveedor de servicio ofrece. Como mínimo, los beneficios del SMS incluyen los siguientes:

- Entrega de notificaciones y alertas
- Entrega garantizada de los mensajes
- Un mecanismo de comunicación de bajo costo y confiable para información concisa
- Un aumento en la productividad del suscriptor

Funcionalidades más sofisticadas entregan los siguientes beneficios para el suscriptor:

- Entrega de mensajes a múltiples suscriptores al mismo tiempo
- La habilidad de recibir información diversificada
- Generación de correo electrónico
- La creación de grupos de usuarios
- La integración con otras aplicaciones basadas en Internet y de datos

Los beneficios del SMS para los proveedores de servicios son:

- La habilidad de incrementar la ganancia promedio por usuario (debido al incremento de llamadas inalámbricas y de red fija debido a las capacidades de notificación del SMS).
- Una alternativa para los servicios de paginación alfanuméricos, que puede reemplazar o complementar un servicio de paginación existente. Los servicios de

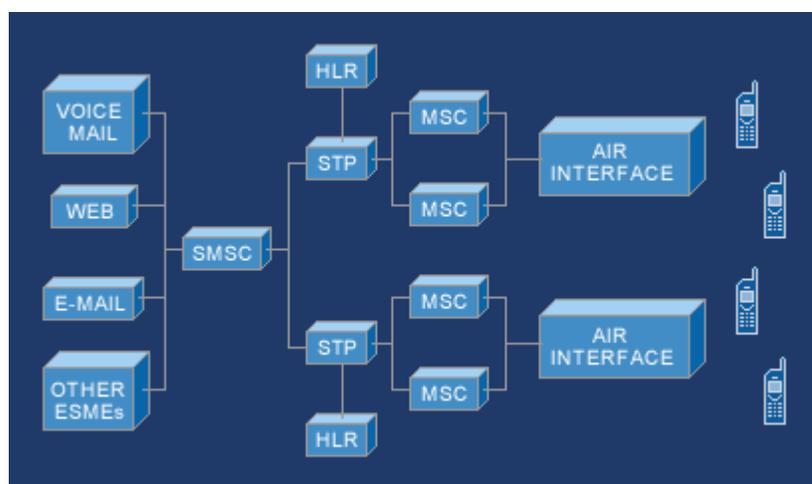
paginación son sistemas usados antiguamente que permitían el envío de caracteres y números a dispositivos móviles conocidos como *beepers* ó *pagers*. Estos sistemas se caracterizan porque la comunicación se produce en forma unidireccional, sólo desde una central hacia los dispositivos móviles.

- La habilidad para permitir el acceso inalámbrico a datos para usuarios corporativos.
- Nuevos flujos de ganancias debido a la suma de servicios de valor agregado como el correo electrónico, la integración de aplicaciones de correo por voz, fax y basadas en Web, servicio de recordatorios, cotizaciones de stock y moneda, entre otros.
- Protección de importantes recursos de red (como los canales de voz), debido al uso ahorrativo del SMS de los canales de control y tráfico.
- Mecanismos de notificación para nuevos servicios como los que usan el protocolo de aplicaciones inalámbricas (Wireless Application Protocol, WAP).

Todos estos beneficios son alcanzados rápidamente, con un modesto costo incremental y períodos de retorno muy cortos, lo que hace al SMS una inversión atractiva para los proveedores de servicios.

#### **4.2.2 Elementos de la red y arquitectura de SMS**

La Figura N° 3 representa la arquitectura de red básica para el despliegue de un SMSC (Short Messaging Service Center) manejando múltiples fuentes de entrada, incluyendo un sistema de correo de voz (Voice Mail System, VMS), mensajería basada en web, integración con correo electrónico, y otras entidades de mensajería corta externas (External Short Message Entities, ESMEs). La comunicación con elementos de la red inalámbrica como los HRL (Home Location Register ó Registro de Localización de Residencia) o los MSC (Mobile Switching Center ó Centro de Conmutación Móvil) es lograda a través del STP (Signal Transfer Point ó Punto de Transferencia de Señal).



**Figura N° 3: Arquitectura básica para un sistema de SMS**

**Entidades externas de mensajería corta (ESME):** Un ESME (External Short Message Entity) es un dispositivo que puede recibir o enviar mensajes cortos. Una entidad de mensajería corta (Short Message Entity, SME) puede estar localizada en una red fija, un dispositivo móvil, u otro centro de servicio.

- **VMS.** El VMS (Voice Mail System ó Sistema de correo de voz) es responsable de recibir, almacenar, y reproducir mensajes de voz destinados a un suscriptor que estaba ocupado o no disponible para responder una llamada de voz. También es responsable de enviar notificaciones de correo de voz para estos suscriptores al SMSC
- **Web.** El crecimiento de Internet también ha afectado al mundo de los SMS. Por lo tanto, es casi obligatorio soportar interconexiones al World Wide Web para el envío de mensajes y notificaciones. El creciente número de usuarios de Internet tiene un impacto positivo en el incremento de tráfico de SMS experimentado en los últimos años
- **Email.** Probablemente la aplicación más demandada de SMS es la habilidad de entregar notificaciones de e-mail y soportar el e-mail bidireccional, usando un terminal compatible con SMS. El SMSC debe soportar la interconexión con servidores de e-mail actuando como mecanismos de entrada y salida de mensajes
- **Otros.** Hay además varios otros mecanismos de envío de mensajes cortos a los SMSC que por ejemplo incluyen, redes de sistemas de paginación y software especializado para mensajería basados en PC.

**SMSC (Short Messaging Service Center):** Un SMSC es una combinación de hardware y software responsable por la retransmisión, almacenamiento y reenvío de un mensaje corto entre un SME (Short Message Entity) y un dispositivo móvil.

El SMSC debe tener una alta confiabilidad, y una alta capacidad de suscriptores y procesamiento de mensajes. Además, el sistema debe ser fácilmente escalable para acomodarse a la demanda creciente de mensajes en la red.

Normalmente, una solución basada en una red inteligente permitirá un bajo costo de entrada comparado con soluciones puntuales porque puede soportar otras aplicaciones en una única plataforma de hardware y compartir recursos, extendiendo así los costos de desarrollo para variados servicios y aplicaciones.

Otro factor a ser considerado es la facilidad de operación y mantención de las aplicaciones, además de la flexibilidad para activar nuevos servicios y actualizar a nuevas versiones del software.

**Signal Transfer Point (STP):** El STP es un elemento de la red disponible comúnmente en los desarrollos sobre redes inteligentes que permite interconexiones IS-41 sobre enlaces de SS7 (Signaling System 7) con elementos de red múltiples.

**HLR (Home Location Register):** El HLR es una base de datos usada para el almacenamiento y manejo permanente de las suscripciones y perfiles de servicio. Al ser consultado por el SMSC, el HLR provee la información de ruteo para el suscriptor consultado. Además, si la estación de destino no estaba disponible cuando se trató de enviar el mensaje, el HLR informa al SMSC que la estación está actualmente reconocida como accesible por la red móvil, entonces el mensaje puede ser entregado.

**VLR (Visitor Location Register):** El VLR es una base de datos que contiene información temporal acerca de suscriptores almacenados en un HLR que están siendo mapeados en otro HLR (roaming). Esta información la necesita el MSC para poder dar servicio a suscriptores que se encuentran de visita.

**MSC (Mobile Switching Center):** El MSC entrega las funciones de conmutación de este sistema y controla las llamadas hacia y desde otros sistemas telefónicos y de datos.

El MSC entregará el mensaje corto al subscriptor específico correspondiente usando la estación base apropiada.

**Interfaz aérea (Air Interface):** La interfaz aérea está definida en cada una de las diferentes tecnologías inalámbricas (GSM, TDMA y CDMA). Estos estándares especifican cómo las señales de voz o datos son transferidas desde el MSC al dispositivo móvil y vice-versa, y también especifican la utilización de frecuencias de transmisión, considerando el ancho de banda disponible y los límites de capacidad del sistema.

**El sistema de estación base:** Todas las funciones relacionadas a la transmisión de señales de radio electromagnéticas entre el MSC y los dispositivos móviles son desarrolladas en la estación base (Base Station, BS). La BS consiste en controladores de estación base (BSCs) y las estaciones transmisoras-receptoras base (base transceiver stations, BTSs), también conocidas como “células”. Las BSC pueden controlar una o más BTSs y está a cargo de la asignación apropiada de recursos cuando un subscriptor se mueve desde un sector de una BTS a otro, sin importar si el sector siguiente pertenece a la misma BTS o a una diferente.

**El dispositivo móvil (The Mobile Device):** El dispositivo móvil es el terminal inalámbrico capaz de recibir y originar mensajes cortos. Comúnmente, estos dispositivos han sido teléfonos celulares digitales, pero recientemente la aplicación de SMS ha sido extendida a otros terminales como agendas electrónicas, o asistentes digitales personales (personal digital assistant, PDA). La infraestructura de señales de redes inalámbricas está basada en SS7. SMS hace uso de *mobile application part (MAP)*, que define los métodos y mecanismos de la comunicación en redes inalámbricas y emplea los servicios de TCAP (transactional capabilities application part). Una capa de servicio SMS hace uso de las capacidades de señales de MAP y permite la transferencia de mensajes cortos entre las entidades.

Las capacidades del terminal varían dependiendo de la tecnología inalámbrica soportada por el terminal. Algunas funcionalidades, aunque definidas en la especificación de SMS para una tecnología inalámbrica dada, pueden no ser completamente soportadas en el terminal, lo que puede representar una limitación en los

servicios que un proveedor puede brindar. Esta tendencia, sin embargo, está desapareciendo gracias a que las fusiones y adquisiciones demandan funcionalidades uniformes dentro de las grandes compañías. Además, algunos fabricantes pueden incluir funcionalidades adicionales, no consideradas en la especificación, en un intento por ofrecer un producto más atractivo tanto para los proveedores de servicio como para los usuarios finales. Éste será el caso más común en el futuro dado que los proveedores de servicio siguen incorporando el SMS entre sus estrategias de generación de dinero y calidad de servicio para con sus clientes.

### 4.2.3 Señales MAP para SMS

Las siguientes operaciones MAP básicas son necesarias para entregar el servicio desde un punto a otro:

- **Petición de información de ruteo.** Antes de intentar el envío de un mensaje corto, el SMSC debe recibir la información de ruteo para determinar el MSC (Mobile Switching Center) para el dispositivo móvil en el momento que se intenta la entrega del mensaje.
- **Entrega de mensaje corto punto-a-punto.** Este mecanismo provee un medio para que el SMSC sea capaz de transferir un mensaje corto al MSC que está dando servicio al dispositivo móvil correspondiente. Después que la dirección del dispositivo móvil ha sido obtenida desde el HLR de la estación, la operación de entrega del mensaje corto señala que el servicio de entrega fue confirmado.
- **Indicación de espera de mensaje corto.** Esta operación es activada cuando un intento de entrega de un mensaje corto falla debido a un error temporal, por ejemplo que la estación no esté debidamente registrada, y entrega un medio para que el SMSC le pida al HLR que se le notifique cuando el dispositivo móvil correspondiente se encuentre disponible.
- **Alerta del centro de servicio.** Esta operación entrega un medio para que el HLR informe al SMSC que ha pedido una notificación de que un dispositivo móvil está reconocido como disponible.

#### 4.2.4 Elementos del servicio

SMS abarca varios elementos del servicio relevantes a la recepción y entrega de mensajes cortos:

- **Expiración de mensajes.** El SMSC almacenará y reintentará la entrega de mensajes para receptores no disponibles hasta que la entrega sea exitosa o el tiempo de expiración se cumpla.
- **Prioridad.** Este es el elemento de información que provee un SME para indicar los mensajes urgentes y diferenciarlos de los mensajes con prioridad normal. Los mensajes urgentes tendrán prioridad frente a los demás mensajes, independiente del tiempo de llegada a la plataforma SMSC.
- **Escalamiento de mensajes.** El SMSC almacenará un mensaje por un tiempo no mayor al tiempo de expiración (asumiendo que el tiempo de escalamiento no es mayor al tiempo de expiración del mensaje), y después de que el tiempo de escalamiento se cumpla, el mensaje será enviado a un sistema alternativo de mensajes, como una red de paginación o un servidor de correo electrónico, para su entrega.

#### 4.2.5 Servicios para el suscriptor

SMS abarca principalmente dos servicios básicos punto-a-punto:

- Mensajes originados en un móvil (mobile-originated short message, MO-SM)
- Mensajes terminados en un móvil (mobile-terminated short message, MT-SM)

Los MO-SM son transportados desde un dispositivo móvil al SMSC y pueden ser destinados a otros suscriptores móviles o para suscriptores en redes fijas como redes de paginación o redes IP (incluyendo Internet y redes de correo electrónico privadas). Los MT-SM son transportados desde el SMSC al dispositivo móvil y pueden ser originados por el SMSC o por otros suscriptores móviles usando MO-SM o por otras fuentes como sistemas de correo de voz o redes de paginación.

Para los MT-SM, siempre se devuelve un reporte confirmando la entrega del mensaje corto o informando al SMSC de la falla en la entrega del mensaje e identificando la razón para esta falla (código de falla). Similarmente, para los MO-SM, siempre se devuelve un reporte al dispositivo confirmando la entrega del mensaje al SMSC o informando de la falla en la entrega e indicando la razón de esta falla.

#### 4.2.6 Aplicaciones potenciales para SMS

En la figura N° 4 se muestra una infraestructura de red genérica para llevar a cabo los innovadores servicios donde se puede usar SMS.



**Figura N° 4: Infraestructura de red básica para servicios de SMS**

Algunas de las potenciales aplicaciones de la tecnología SMS, utilizando MO-SM y MT-SM, incluyen:

- **Servicios de notificación.** Los servicios de notificación son actualmente los más desarrollados dentro de los servicios SMS. Algunos ejemplos de servicios de notificación son:
  - Notificación de mensajes de voz y fax
  - Notificación de correo electrónico nuevo
  - Servicios de recordatorio y calendario

- **Interacción con correo electrónico.** Los servicios de correo electrónico existentes pueden ser fácilmente integrados con SMS para entregar escalamiento de e-mail a mensajes cortos y vice-versa.
- **Interacción con paginadores (beepers o pagers).** Los servicios de paginación integrados con SMS permiten a los subscriptores inalámbricos digitales ser accedidos a través de las interfaces de paginación existentes.
- **Servicios de información.** Una gran variedad de servicios de información pueden ser provistos por SMS, incluyendo pronósticos del tiempo, información de tráfico, información de entretención (cines, teatro, conciertos), información financiera, e información de direcciones y teléfonos.
- **Integración con WAP.** SMS puede entregar notificaciones de nuevos mensajes WAP a subscriptores inalámbricos, y además puede ser usado como el mecanismo de transporte para mensajes WAP. Estos mensajes pueden contener información diversa desde fuentes que incluyen bases de datos, el World Wide Web, servidores de correo electrónico, etc.

## **4.3 MessWare**

### **4.3.1 Introducción**

MessWare es un software desarrollado por la empresa Allware Ltda., cuyo principal objetivo es comunicar al personal en terreno de una empresa en forma automatizada, con sus procesos de negocio y sus sistemas internos.

La idea básica de MessWare es incorporar toda la potencialidad del uso de SMS (Short Message System) en el envío y recepción de cualquier tipo de mensaje de texto desde un móvil, ya sea producto de la generación del mensaje por parte del operador del móvil o producto de algún evento en una aplicación o sistema.

Este software puede ser utilizado en la empresa de distintas maneras:

- Como una plataforma para notificar a un operador vía SMS un evento generado por un proceso automático o manual.

- Como una plataforma para recibir información de personal en terreno a través de mensajería SMS.
- Como un sistema de administración de mensajes que proporcione apoyo a las operaciones de la empresa.
- MessWare considera además la integración con servidores de correo estándar, dando más posibilidades de automatización y distribución de información tanto interior como exterior de la empresa.

Es importante definir el contexto sobre el cual se establece la aplicación, de forma tal de aproximar a un completo entendimiento del funcionamiento del software. En la Figura N° 5 se presenta el escenario donde actúa MessWare:



**Figura N° 5: Escenario de MessWare [ALL]**

#### **4.3.2 Descripción del software**

Como se mencionó anteriormente, MessWare basa sus objetivos en el envío de mensajes de texto (SMS) a un dispositivo móvil; de la misma forma, es capaz de administrar el envío e ingreso de los mismos, aportando con una solución a la logística de la empresa, y consiguiendo una cercanía considerable entre las distintas entidades de ésta. Dentro de las principales funcionalidades es posible mencionar:

- Envío de mensajes SMS hacia un teléfono celular
- Recepción de mensajes SMS desde un teléfono celular

- Envío de mensajes a través de Internet usando direcciones IP y servicios Web
- Recepción de mensajes a través de Internet usando direcciones IP y servicios Web
- Mantención de un registro de mensajes (enviados y recibidos), mediante la utilización de un identificador único, a través de una base de datos definida previamente por el cliente
- Control de estatus de envío de mensajes, esto implica que es posible determinar en qué parte se encuentra el mensaje dentro del proceso de envío
- Confirmación de entrega de los mensajes a los distintos destinatarios, lo cual permite establecer un control de las tareas que sean asignadas a un operador de móvil, reenviar los mensajes en caso de no recepción, etc.
- Factibilidad de integración con cualquier tipo de plataforma tecnológica. Lo cual se traduce en la posibilidad de:
  - Enviar un mensaje SMS al personal en terreno, de forma automática, a través de cualquier aplicación
  - Gatillar procesos en los sistemas al recibirse un mensaje SMS desde el personal en terreno
- Plataforma de correo electrónico propia, lo cual permite asociar esta tecnología al envío y recepción de mensajes SMS
- Full integración con plataforma SMS de Entel PCS
- Permite el envío y recepción de mensajes vía módem GSM
- Plataforma de administración y operación sobre tecnología Web
- Monitor de operaciones en tiempo real
- Creación de grupos de móviles, lo que permite el envío masivo de mensajes
- Envío de mensajes hacia grupos de teléfonos, simples o definidos por alguna regla o procedimiento almacenado
- Dada su posibilidad de integración con motores de bases de datos como MS SQLServer, MS Access, MySql y Oracle, permite el registro y almacenamiento de los mensajes. Es posible además mantener un registro de errores en las tablas

propias de MessWare, lo cual permite realizar una localización y seguimiento de posibles fallas y problemas que se presenten

- No requiere de un mantenimiento por parte de la empresa desarrolladora (Allware) una vez que ha sido instalado, todo tipo de mantención corresponde a la que se realizará en las bases de datos de la empresa

### **4.3.3 MessWare y el servicio SMS Empresas**

#### **Al enviar un mensaje desde la empresa a un determinado móvil en terreno:**

En este caso se hará uso de la capacidad de MessWare de enviar mensajes a través de Internet usando direcciones IP y servicios Web.

Previo al envío de cualquier mensaje debe existir una coordinación entre Entel Empresas y la empresa que contrata el servicio; Entel debe determinar y comunicar una dirección IP a la cual deben ser enviados los mensajes desde la empresa, con ciertos parámetros que determinarán el tipo de mensaje enviado, el cuerpo del mismo, el teléfono del móvil de destino, algún identificador único, etc. Así, en una primera instancia, mediante una llamada a una determinada dirección IP, Entel se encarga de recibir y retransmitir el mensaje a su destinatario. Dado que el envío de mensajes desde la empresa a un determinado móvil supone una confirmación de la recepción del mismo, dos mensajes serán recibidos por parte de la empresa, sin tener un orden establecido: la respuesta por parte del móvil (si corresponde) ante un determinado evento generado por el mensaje recibido, y un mensaje de confirmación de recepción de éste, Entel no toma parte de este proceso, solamente se encarga de retransmitir los mensajes.

#### **Al enviar un mensaje desde un móvil hacia la empresa:**

En este caso se hará uso de la capacidad de MessWare de recibir mensajes a través de Internet usando direcciones IP y servicios Web.

Esta es la segunda parte del proceso completo de envío de mensajes, suponiendo que es el técnico en terreno quien desea comunicar o quizás gatillar un determinado evento en la empresa, éste realiza el envío del mensaje a un determinado número corto proporcionado por Entel, único para la empresa, Entel recibe el mensaje mediante una escucha permanente de los mensajes entrantes, chequea cuál es la dirección IP asignada

a la empresa, y el mensaje es enviado con los parámetros respectivos: Número de Móvil, cuerpo del mensaje y algún identificador especial del tipo de mensaje.

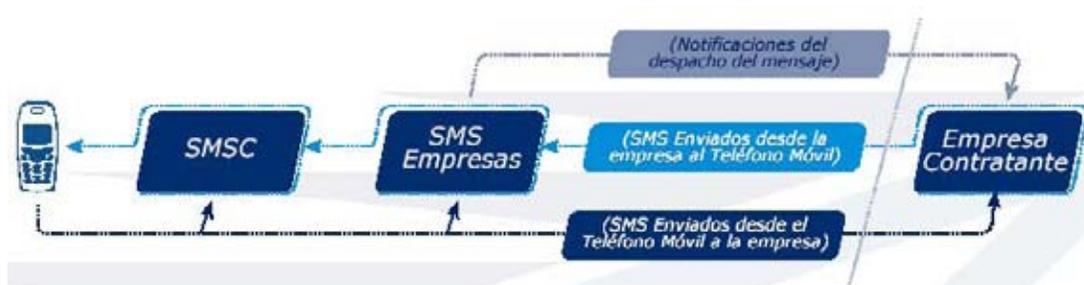
En teoría éstos serían los pasos básicos a la hora de usar el servicio SMS Empresas. Esto supone la creación de una página Web la cual esté en constante escucha de los mensajes entrantes. Ahora, ¿qué ocurre si una determinada empresa no posee las capacidades técnicas ni desea realizar una inversión en un determinado sistema que realice todo el proceso de recepción y manejo de los mensajes entrantes?. Es en este punto donde entra MessWare, ofreciendo el manejo de los mensajes que se deseen enviar así como de los mensajes que se reciben, de esta forma, las personas encargadas del manejo de la información solamente se remiten a esto. El encargado de la comunicación entre la empresa, Entel y el usuario de un determinado móvil es MessWare.

El servicio SMS Empresas está compuesto por tres Gateways de acceso entre la empresa contratante y Entel PCS:

- 1) **Acceso para Enviar Mensajes de Texto:** Este acceso permite a la empresa contratante enviar Mensajes de Texto desde su ambiente a Entel PCS a través de Internet. Entel PCS toma ese requerimiento y lo despacha a través de la Red de Telefonía Móvil. Este acceso es instalado por Entel PCS dentro de su ambiente, de manera tal que permita que la empresa contratante enviar sus requerimientos de SMS.
- 2) **Acceso para Recibir Notificaciones:** Este acceso permite a la empresa contratante recibir la confirmación del despacho de los Mensajes de Texto enviados a través del acceso definido en el punto 1. Este acceso debe ser instalado por la empresa contratante dentro de su ambiente, de manera tal que Entel PCS pueda entregar la confirmación por cada Mensaje de Texto despachado.
- 3) **Acceso para Recibir Mensajes de Texto:** Este acceso permite a la empresa contratante recibir los Mensajes de Texto enviados desde teléfonos Entel PCS a

un número corto asignado por Entel PCS a la empresa contratante. Este acceso debe ser instalado por la empresa contratante dentro de su ambiente, de manera tal que Entel PCS pueda entregar los Mensajes de Texto recibidos en el número corto asignado a la empresa.

En la Figura N° 6 se presenta un diagrama general del funcionamiento del servicio SMS Empresas, para un mejor entendimiento de los conceptos expuestos:



**Figura N° 6: Diagrama general de funcionamiento del servicio SMS Empresas**

#### **4.4 Requerimientos de seguridad**

Al adelantar una posible solución a los problemas identificados de la empresa en estudio, se pueden identificar varios puntos en los que la seguridad juega un papel importante. La empresa que implemente este sistema no quiere que toda la información respecto a sus sistemas e información de sus clientes viaje sin ningún tipo de codificación por la red GSM. Además, la forma en que MessWare recibe los mensajes desde el servicio SMS Empresas (a través de una URL), da una forma mediante la cual alguien pueda acceder a la red de la empresa. Los dos puntos gravitantes en cuanto a seguridad de la información en el sistema son:

- La composición de los mensajes SMS que viajarán por la red
- La forma en que MessWare interactúa con la red interna de la empresa, es decir, con el Sistema de Control de Operaciones

Para no tener problemas con el primer punto, se propone crear e implementar un protocolo SMS único para esta solución. Es decir, la composición de los mensajes SMS que se usarán en el sistema sirve única y exclusivamente para ésta solución. Todo lo relacionado al diseño e implementación de este protocolo se detalla en el Capítulo 6 de este documento.

Para el segundo punto, la comunicación entre el software MessWare y el Sistema de Control de Operaciones de la empresa de seguridad, se propone hacer uso de las Aplicaciones COM+, desarrolladas por la empresa Microsoft, y cuya versión 1.0 viene incluida en el sistema operativo Windows 2000, que es el que se usa en la empresa, y también es el que mejor se adapta al software MessWare.

#### **4.4.1 COM+**

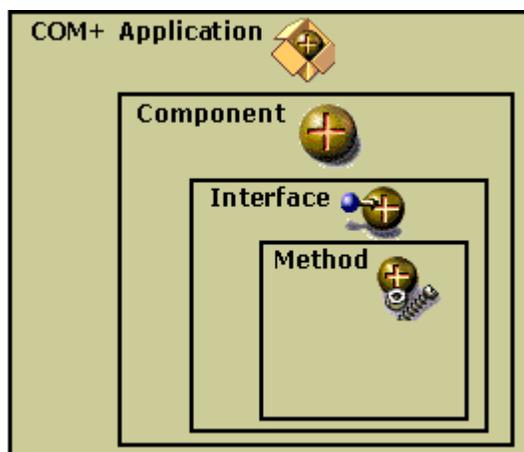
COM+ nace de la evolución de dos tecnologías creadas por la empresa Microsoft, el Component Object Model (COM), y el Microsoft Transaction Server (MTS). COM+ es capaz de administrar muchas de las tareas de manejo de recursos que antiguamente debían ser programadas por los desarrolladores, como la asignación de hilos de ejecución y la seguridad. Automáticamente permite que las aplicaciones sean más escalables entregando agrupación de hilos de ejecución, agrupación de objetos, o activación de objetos just-in-time. Además de esto, ayuda a proteger la integridad de los datos entregando soporte para transacciones, incluso si estas transacciones comprenden varias bases de datos dentro de una red [MS COM+].

#### **4.4.2 Programación en COM+**

COM+ provee un ambiente de desarrollo empresarial, basado en el Component Object Model (COM), para crear aplicaciones distribuidas basadas en componentes (Componentes COM+).

#### **4.4.3 Aplicaciones COM+**

Una aplicación COM+ es la unidad primaria de administración y seguridad para los Servicios de Componentes y consiste en un grupo de componentes COM que generalmente proporcionan funcionalidades relacionadas. Estos componentes consisten en interfaces y métodos, como se puede ver en la Figura N° 7.



**Figura N° 7: Diagrama de una aplicación COM+ [MS COM+]**

Para crear aplicaciones COM+ se puede usar la herramienta administrativa Servicios de Componentes, incluida en los sistemas operativos Windows 2000 en adelante. Usando esta herramienta además se pueden agregar componentes a las aplicaciones, y configurar los atributos para una aplicación y sus componentes.

#### **4.4.4 Tipos de aplicaciones COM+**

Los cuatro tipos básicos de aplicaciones COM+ son:

- **Aplicaciones de servidor:** Una aplicación de servidor COM+ se ejecuta en un proceso propio. Las aplicaciones de servidor soportan todos los servicios COM+.
- **Aplicaciones de librería:** Una aplicación de librería COM+ se ejecuta en el proceso del cliente que la crea. Específicamente, los componentes de una aplicación de librería siempre son cargados en el proceso del creador. Las aplicaciones de librería no están explícitamente asociadas con un proceso de servidor. Ellas pueden usar seguridad basada en roles pero no soportan acceso remoto (desde otras máquinas).
- **Proxy de aplicación:** Un proxy de aplicación es un conjunto de archivos que contiene información de registro que permiten a un cliente acceder remotamente una aplicación de servidor.
- **Aplicaciones COM+ preinstaladas:** COM+ incluye un conjunto de aplicaciones COM+ preinstaladas que manejan funciones internas. Las aplicaciones COM+ preinstaladas están listadas en la carpeta de

*Aplicaciones COM+* en la herramienta de administración *Servicios de Componentes*, pero no pueden ser modificadas ni borradas.

#### 4.4.5 Partes de una aplicación COM+

Las aplicaciones COM+ consisten en uno o más componentes COM. A continuación una pequeña explicación de los términos *componente*, *objeto*, *clase*, *interfaz* y *método*.

- Un *componente* COM es una unidad binaria de código que crea *objetos* COM (que incluye código de empaquetamiento y código de registro).
- Una *clase* COM es una implementación concreta de una o más *interfaces*, que posee un nombre. Una *clase* COM es identificada a través de un CLSID (*class id*), y en algunos casos también por un PROGID (*program id*).
- Una *interfaz* COM, que es expuesta por una *clase* COM, es un grupo de funciones relacionadas que se encuentra dentro de una clase. Las *interfaces* dentro de una clase COM+ debe ser agrupados en grupos manejables y cohesionados de *métodos*.
- Un *método* COM, usualmente uno de un conjunto relacionado de funciones, es provisto por una *interfaz* COM.

#### 4.4.6 Componentes COM configurados y no configurados

Como una forma de tomar ventaja de los servicios que soportan las aplicaciones COM+, el ambiente COM+ impone requerimientos específicos en los componentes COM construidos para aplicaciones COM+. Cuando un componente COM es agregado a una aplicación COM+, éste se conoce como un *componente configurado*.

Los componentes COM creados para aplicaciones COM+ son componentes de servidor en-proceso. El componente creado debe incluir una *librería de tipos* (un archivo .tlb), para describir todas las clases implementadas en un componente y declarar las interfaces de todas las clases en el componente. Se pueden crear e implementar estos

componentes en los lenguajes de programación Microsoft Visual Basic, Microsoft Visual C++, o en cualquier herramienta de desarrollo compatible con COM.

Un *componente no-configurado* es un componente que no ha sido instalado en una aplicación COM+. Cualquier *componente no-configurado* puede ser transformado en un *componente configurado* simplemente integrándolo a una aplicación COM+.

#### **4.4.7 Desarrollo de aplicaciones COM+**

Al desarrollar aplicaciones COM+, la principal tarea consiste en diseñar los componentes COM para encapsular la lógica de la aplicación e integrar los componentes en una aplicación COM+, crear y administrar ésta aplicación.

##### **Diseño de componentes COM**

Los siguientes pasos describen un procedimiento general para el buen diseño de un componente:

- 1) Definir las clases COM y las clases de implementación
- 2) Agrupar las clases dentro de componentes
- 3) Seleccionar los servicios COM+ para el componente

##### **Creación de la aplicación COM+**

Después de diseñar los componentes COM, se deben integrar estos componentes en una aplicación COM+ y configurar ésta aplicación. Los siguientes pasos describen este proceso:

- 1) Integrar los componentes en una aplicación COM+. Se pueden integrar los componentes en una aplicación COM+ existente o crear una nueva aplicación para los componentes.
- 2) Especificar el conjunto correcto de atributos para cada una de las clases. Estos atributos especifican la dependencia en los servicios COM+ de los componentes creados.
- 3) Configurar el ambiente de seguridad de la aplicación COM+ (roles y asignación de roles a clases, interfaces y métodos).
- 4) Configurar atributos específicos al ambiente a clases y aplicaciones.
- 5) Exportar la aplicación para una correcta redistribución.

## **Administración de aplicaciones COM+**

Cuando una aplicación COM+ ha sido recién desarrollada, es instalada con una configuración temporal. El administrador del sistema debe entonces configurar la aplicación específicamente para el ambiente de trabajo en producción. Por ejemplo, agregando cuentas de usuario a roles o agregando nombres de servidores a una lista dentro de un cluster de aplicaciones. Las tareas de administración de aplicaciones COM+ incluyen las siguientes:

- Instalar la aplicación COM+ parcialmente configurada en un computador de administración.
- Definir atributos específicos del ambiente, como por ejemplo miembros dentro de un rol determinado
- Re-exportar la aplicación COM+ totalmente configurada
- Crear un proxy de aplicación, esto si la aplicación COM+ debe ser accedida remotamente

Cuando una aplicación ha sido configurada en su totalidad, el administrador debe instalarla en las máquinas de producción; esto es, instalarla en todos los computadores que harán uso de ella.

La explicación detallada de las aplicaciones COM+ sirve como base para el punto 5.5 de este documento, donde se explica la creación de una aplicación COM+ específica que está incluida dentro de la solución propuesta para el problema de Servicio Técnico.

## **4.5 Dispositivos móviles que soportan manejo de SMS**

Dentro de los dispositivos móviles que cumplen los requisitos para ser parte de una posible solución al presente problema, nos encontramos básicamente con 3 tipos de dispositivos:

- 1) Dispositivos con sistema operativo Palm OS: Dentro de esta categoría se encuentran los de la línea Treo de Handspring (actualmente esta marca funciona bajo el nombre PalmOne).

- 2) Dispositivos con sistema operativo Pocket PC: En esta categoría se encuentran por ejemplo los dispositivos Samsung i700 y algunos modelos de la línea iPAQ de HP.
- 3) Dispositivos con sistema operativo Symbian OS: Algunos de los dispositivos móviles con este sistema operativo son el Nokia 9210 Communicator, el Sony Ericsson P800 y el Sony Ericsson P900.

No se profundizará en gran medida el tema de la elección del dispositivo que se usará para integrar una solución, ya que dentro de las posibilidades que se presentan, hay una gran diferencia en el valor del sistema operativo que viene con el dispositivo. Esto conlleva a que el dispositivo móvil Handspring Treo 180 sea la opción más barata, y ya que cuenta con los requisitos necesarios para integrarse dentro de la solución, ha sido elegida por la empresa de seguridad para ser usada por su personal de Servicio Técnico.

#### **4.6 Desarrollo de aplicaciones para Palm OS**

En este punto se describirán los conceptos básicos relacionados al diseño, desarrollo e implementación de aplicaciones para el sistema operativo para dispositivos móviles Palm OS.

Las aplicaciones de este tipo pueden ser creadas usando como plataforma de desarrollo los sistemas operativos Windows, Mac OS, UNIX, e incluso el propio Palm OS. En cuanto a los lenguajes de programación, la elección de alguna de las posibilidades dependerá del tipo de aplicación que queramos desarrollar, así como también de la experiencia previa que se posea. Estos van desde C y C++ hasta Basic en sus diferentes versiones, pasando por Java y lenguajes menos habituales como Forth. Por ejemplo, si queremos que nuestra aplicación use librerías muy específicas del sistema operativo (como la librería SMS), sin duda la mejor alternativa sería el uso de C, ya que la librería está escrita en ese lenguaje; ahora, si no necesitamos esas librerías tan específicas y sólo queremos que nuestra aplicación almacene datos ingresados en la pantalla, quizás una elección mucho más adecuada sería el uso de Visual Basic. Es importante mencionar que en la mayoría de los casos el lenguaje seleccionado es C, ya

que con esto se tiene la ventaja de que casi todas las funcionalidades requeridas por las aplicaciones están implementadas en el sistema operativo, y no se hace necesaria la instalación de ningún componente extra para su ejecución, dando como resultado aplicaciones pequeñas y eficientes.

Para la creación de aplicaciones se requiere en primera instancia de los correspondientes paquetes de desarrollo. Estos paquetes se componen básicamente de archivos de cabecera, librerías con funciones y algunas utilidades básicas. Es importante mencionar en este punto que estos paquetes son los recursos a utilizar por una herramienta de desarrollo que no viene incluida con ellos.

Estos paquetes de desarrollo no son de mucha utilidad por sí solos, ya que son librerías, archivos de cabecera y añadidos que deberán utilizarse en alguna herramienta de desarrollo que será, realmente, en donde introduzcamos el código, diseñemos la interfaz de usuario (si es que existe), y finalmente, compilemos para obtener el archivo ejecutable de nuestra aplicación. Este concepto sale un poco de la norma impuesta por ejemplo por la empresa Microsoft, que ofrece un completo entorno multilenguaje para el desarrollo de aplicaciones. En el caso de Palm OS, la empresa dueña del sistema operativo sólo entrega los paquetes de desarrollo para las distintas plataformas, dejando el campo de las herramientas que usen estos paquetes a otras empresas.

Finalmente, para completar un desarrollo exitoso necesitaremos de un entorno de pruebas y depuración de nuestra aplicación. Si cada vez que se necesite probar la aplicación debemos descargarla en el dispositivo, las pruebas tomarán mucho tiempo, por lo que una buena idea es usar un emulador del sistema operativo que funcione directamente en el computador donde se está desarrollando la aplicación.

#### **4.6.1 Paquetes de desarrollo**

El primer requisito para comenzar con el desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo Palm OS es el *Palm OS Software Development Kit (SDK)*. Las diferentes versiones de este paquete se pueden encontrar en el sitio web de Palm [URL 2]. El paquete es gratuito y sólo basta la aprobación de un contrato para poder hacer uso de él. Este contrato básicamente dice que está prohibido vender parte de o todo el SDK,

que no se puede realizar ingeniería reversa sobre él o desensamblarlo, que los derechos de autor del software pertenecen a la empresa PalmSource y que la empresa PalmSource no está obligada a proveer servicio técnico referente a este software y/o a la documentación que lo acompaña.

El SDK está disponible para las plataformas Windows, Mac OS y Linux, por lo tanto se puede hacer uso de cualquiera de estas plataformas como entorno para el desarrollo de aplicaciones. Además de esto, existen diferentes versiones del SDK para distintas herramientas de desarrollo.

En el caso especial de la aplicación para dispositivos móviles que tendremos que diseñar e implementar, es importante destacar que para acceder a las funcionalidades relacionadas al envío y recepción de mensajes SMS del dispositivo es necesario usar la librería SMS desarrollada por el fabricante del dispositivo. Esta librería se llama *Handspring Phone SDK* y corresponde a un conjunto de archivos de texto con funciones que serán usadas por el compilador y que permiten interactuar desde un programa con las capacidades de envío y recepción de SMS del dispositivo. Es importante mencionar que esta librería no pertenece al sistema operativo, sino que fue diseñada específicamente para el dispositivo que se usará en la solución, que fue uno de los primeros dispositivos con sistema operativo Palm OS en soportar el manejo de SMS.

#### **4.6.2 Herramientas de desarrollo**

Dentro de las herramientas de desarrollo para Palm OS la más conocida es CodeWarrior, de la empresa MetroWerks [URL 8]. Existen versiones de CodeWarrior para Windows 9x y Mac OS. Con él pueden crearse aplicaciones para todas las versiones de Palm OS y los dos tipos de procesadores que incorporan estos dispositivos. El lenguaje de programación para este caso puede ser C o C++, según la preferencia del desarrollador. Ya que no todos los programadores conocen o manejan el C o C++, una elección de lenguaje más simple puede ser BASIC. En este caso las opciones son dos: usar el entorno de NS Basic/Palm [URL 9], o utilizar una extensión para Visual Basic que ofrece la empresa AppForge [URL 10]. En el caso de manejar bien el desarrollo en el entorno Visual Basic, sin dudas la segunda opción es la mejor. Otra opción de

lenguaje de programación puede ser usar Java. Para este lenguaje la mejor dentro de las herramientas disponibles sería usar la máquina virtual Java para Palm OS, específicamente la conocida como J2ME, Java 2 Micro Edition [URL 11].

Por último, otra opción dentro de las herramientas de desarrollo, sería hacer uso de las herramientas de código abierto conocidas como PRC-Tools [URL 12]. Este es un conjunto de herramientas que, siendo usada junto a una versión modificada del SDK, hacen posible el desarrollo de aplicaciones mediante el compilador GCC, usando como lenguaje de programación C o C++.

### **4.6.3 Entorno de prueba y depuración**

Como se mencionó en la introducción de este punto, un tema importante dentro del desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles es la capacidad de probar y depurar la aplicación en las condiciones en que ésta va a operar. Ya que la descarga de la aplicación en el dispositivo cada vez que se necesita hacer una prueba puede tomar mucho tiempo, se hace necesario el uso de un emulador del dispositivo que funcione en el computador donde se está haciendo el desarrollo de la aplicación.

El emulador oficial de Palm para estos fines se llama POSE, y existen versiones de él para Windows, Mac OS y UNIX. POSE realmente emula el hardware de un dispositivo Palm, pero para funcionar necesita una ROM con el sistema operativo Palm OS, igual que ocurre con los dispositivos físicos. Sin dicha ROM, por tanto, el emulador no tiene utilidad alguna y no se podrá utilizar para probar ni depurar las aplicaciones desarrolladas. En este caso una ROM es un archivo que contiene el sistema operativo Palm OS almacenado dentro de él, y puede ser “cargado” por el emulador.

Dos son las alternativas que permiten poner POSE en marcha: recuperarlo directamente desde el dispositivo móvil o bien obtenerlo siendo miembro del programa de desarrolladores de la empresa Palm. Esto tiene ciertas ventajas respecto a la primera opción, ya que, además de la ROM, se dispondrá de un importante conjunto de recursos adicionales para el desarrollo. Hay que añadir también que la ROM de un dispositivo corriente no está pensada para la depuración, mientras que la obtenida a través del citado programa sí lo está.

Junto al emulador se facilita un programa, llamado ROM Transfer.prc, que se debe transferir al dispositivo del que vayamos a tomar la ROM. Acto seguido se debe iniciar el emulador y elegir la opción correspondiente para descargar la ROM, mientras se ejecuta en el dispositivo el anterior programa. En unos segundos se tendrá en el computador un archivo Palm.ROM con la ROM del dispositivo.

Luego, al ejecutar el emulador y cargar en él la ROM correspondiente, se tendrá en pantalla una emulación del dispositivo móvil, donde utilizando el ratón se puede simular el habitual puntero de los dispositivos Palm, seleccionando opciones, pulsando los botones o escribiendo en el área de Graffiti. En la Figura N° 8 se puede ver al emulador funcionando con una ROM del dispositivo elegido para la solución propuesta:



**Figura N° 8: Emulador de Palm OS, POSE**

Como se ha podido ver en lo recién expuesto, la plataforma Palm cuenta con un importante número de herramientas y utilidades para el desarrollo de aplicaciones. La mayoría de estas herramientas pueden utilizarse en Windows, Mac OS y Linux, generando programas ejecutables para Palm OS. Es posible elegir entre múltiples lenguajes, lo cual abre las puertas a un mayor número de potenciales programadores.

Gracias a esta amplia oferta de herramientas, no es de extrañar que la plataforma Palm cuente actualmente con muchas más aplicaciones que cualquiera de sus competidoras, lo cual influye, indudablemente, en la elección por parte de la mayoría de los usuarios.

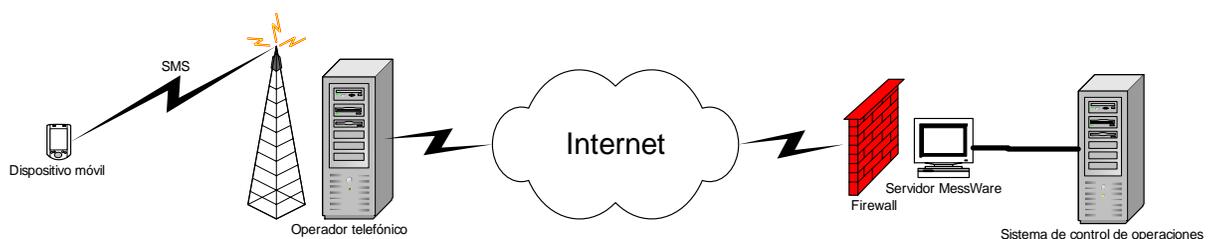
## 5 Propuesta de solución usando tecnología SMS

### 5.1 Uso de SMS para una posible solución al problema de Servicio Técnico de la empresa de seguridad

La solución que se propone para el problema de comunicaciones entre coordinadores de servicio técnico y el personal en terreno del área de servicio técnico de la empresa de seguridad estudiada se basa principalmente en 6 elementos.

- Servicio SMS Empresas del proveedor telefónico Entel PCS
- Software MessWare creado por la empresa Allware Ltda.
- Procedimientos almacenados en SQL Server desarrollados por el alumno tesista
- Integración con los sistemas del cliente desarrollada por el alumno tesista
- Aplicación para dispositivos móviles creada por el alumno tesista
- Protocolo SMS que sirve como interfaz entre la plataforma SMS y la aplicación móvil diseñado y desarrollado por el alumno tesista

Un diagrama general de la forma en que se puede unir todos estos elementos se ve en la Figura N° 9:



**Figura N° 9: Diagrama general de comunicación de una posible solución para el problema de Servicio Técnico**

En una forma muy general, la solución se puede explicar en dos partes:

- **Comunicación desde la empresa (Sistema de Control de Operaciones) hacia los dispositivos móviles:** Un procedimiento almacenado creado en SQL Server gatilla el envío de un mensaje hacia un dispositivo móvil. El software MessWare lee este mensaje y lo envía a través de Internet al servicio SMS Empresas de

Entel PCS, que usando la red GSM lo envía hacia el dispositivo móvil, a la vez que devuelve una notificación del estado del mensaje a la empresa.

- **Comunicación desde un dispositivo móvil a la empresa:** Se envía desde el dispositivo móvil un mensaje, usando la red GSM, a un número corto único para la empresa. El servicio SMS Empresas identifica el destinatario y envía el mensaje a través de Internet a la empresa, usando para ello una URL que MessWare dispone para la recepción de mensajes. Luego, MessWare realiza la inserción del mensaje en la base de datos, y ejecuta un procedimiento almacenado, que identifica el tipo de mensaje, y lo procesa de acuerdo a un conjunto de reglas predefinido.

La explicación detallada de la forma en que se produce la comunicación y todo lo relacionado con la posible solución se detalla en los siguientes puntos de este capítulo.

## **5.2 Flujo de información propuesto**

En base al análisis realizado se propone un nuevo flujo de operación apoyado por la mensajería SMS y teléfonos celulares con tecnología Palm-OS, con una aplicación desarrollada específicamente para esta solución.

En la Figura N° 10 se presenta el diagrama de flujo de información de la solución propuesta, para una mejor comprensión de ésta.

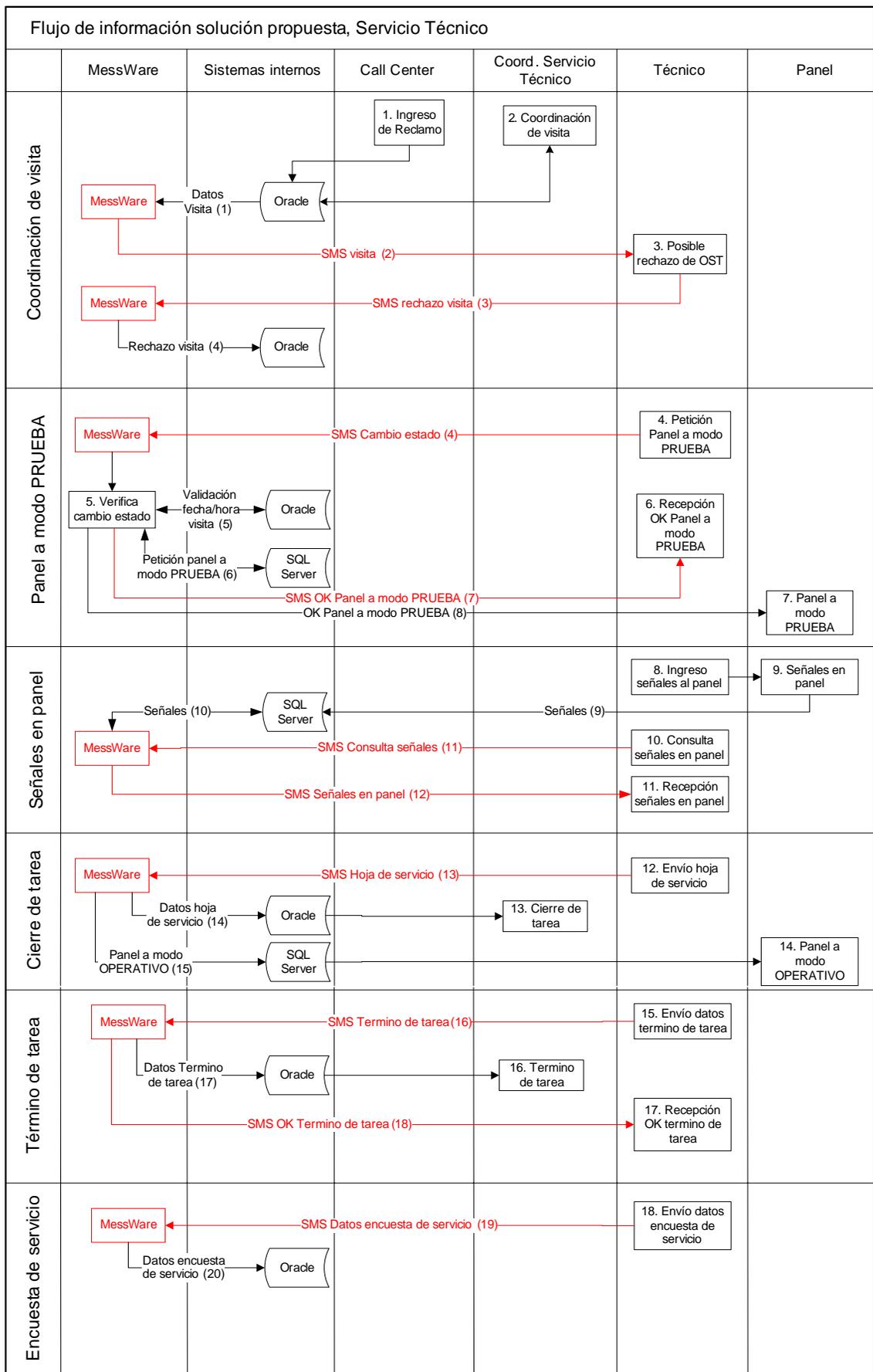


Figura N° 10: Diagrama de flujo de información de la solución propuesta

El flujo de operación propuesto es:

- I. Cliente llama al Call Center reportando un problema en sus instalaciones.

- II. El problema es ingresado en el sistema CALL\_CENTER (Call Center), luego de un proceso de depuración (acotar cuál es el problema) realizado por la operadora (proceso 1).
- III. Esta orden de servicio llega al área de Coordinación de Servicio Técnico, en donde se asigna un técnico de acuerdo con: zona del servicio, disponibilidad de técnicos, tipo contrato (proceso 2).
- IV. Una vez asignado el técnico el sistema envía un mensaje SMS (flujo 2) al celular del mismo, con la información correspondiente a la nueva OST (Orden de Servicio Técnico). Este mensaje es descompuesto por la aplicación residente en el dispositivo móvil, para el entendimiento por parte del técnico. A veces se enviará más de un mensaje, debido al límite de espacio asociado a cada SMS (160 caracteres).
- V. Esta OST queda en un calendario de actividades que puede ser revisado en cualquier momento por el técnico. Cada una de las OST puede ser aceptada o rechazada por el técnico. En el caso de rechazar una OST (proceso 3), el técnico debe seleccionar un motivo para ello desde una lista de posibles motivos. Esto enviará a la central un mensaje con el motivo por el cual se rechaza la OST (flujo 3).
- VI. Cuando el técnico comience su trabajo en terreno, registrará el inicio en la aplicación de su dispositivo móvil, ingresando un PIN (clave), y la cantidad de minutos durante los cuales necesite tener el panel en modo PRUEBA (proceso 4). La aplicación enviará un mensaje SMS solicitando un cambio de estado en el panel a modo PRUEBA durante la cantidad de minutos requerida (flujo 4).
- VII. Al llegar este mensaje SMS se registrará la hora de inicio de la tarea (validando que cuadre con la ingresada por la gente de coordinación de servicio técnico y el PIN ingresado, flujo 5), y se efectuará el cambio de estado del panel en el sistema PANELES (flujo 6), lo que debería reflejarse en el panel sobre el cual actuará el técnico. Además se enviará al técnico una confirmación de que se puso el panel en modo PRUEBA exitosamente o si hubo algún error durante este proceso (flujo 7).

Luego, el técnico puede empezar con las pruebas en las instalaciones del cliente, y será notificado por la aplicación cuando vaya a terminar el tiempo durante el cual el panel correspondiente estará en PRUEBA.

- VIII. Para probar el panel el técnico ingresará una serie de secuencias las que serán recibidas y registradas en el sistema PANELES (proceso 8). En cualquier momento el técnico a través de la aplicación podrá solicitar el envío de las señales registradas en PANELES para dicho panel (proceso 10) y de esta forma se confirmará la secuencia de comandos ingresada y el técnico podrá validar que el panel esté operando en forma correcta.
- IX. Una vez que el técnico ha finalizado las pruebas necesarias en las instalaciones del cliente, debe proceder a llenar una hoja de servicio donde especifica los repuestos que usó para resolver el problema que se presentaba (cada uno de ellos tiene un costo asociado), los trabajos que se realizaron en la instalación, y las zonas que quedaron activadas en la instalación al momento de finalizar las pruebas (proceso 12). Al finalizar el ingreso de esta información se da por *Cerrada* la OST. Esto implica el envío de un mensaje SMS (flujo 13) con toda esta información al sistema central, donde automáticamente el panel de la instalación volverá a modo OPERATIVO.
- X. Después de cerrar una OST el técnico debe presentarse donde el cliente e informar a éste el valor que le corresponde cancelar. Esto se desprende de los repuestos usados para la reparación de los eventuales problemas, y el valor sólo incluirá los repuestos que hayan sido usados por el técnico para la solución del problema. El costo por el servicio será cargado a la cuenta mensual del cliente. Una vez que el cliente aprueba estos valores el técnico debe ingresar la información de pago de la OST, siendo 3 las opciones que tiene el cliente como medio de pago: Efectivo, Contra Factura o Pago con cheques. En el caso de elegir el uso de cheques (máximo de 3), el técnico debe ingresar la información específica de cada uno de los cheques, estos son número de cheque, fecha, número de cuenta y banco al que pertenece el cheque. Después de esto el técnico debe pedir al cliente que estampe

su firma en el dispositivo móvil, imagen que será guardada temporalmente en una base de datos dispuesta para ello. El envío de estos datos corresponde al proceso 15 en el diagrama de flujo de información.

XI. Como último paso para la ejecución completa de una OST (Orden de Servicio Técnico), el técnico debe realizar una encuesta al cliente cuyas preguntas cambian de acuerdo al tipo de tarea que se ejecutó en la instalación (proceso 18). Las respuestas de esta encuesta también son enviadas vía SMS (flujo 19) al sistema central.

### **5.3 Configuración de MessWare y SMS Empresas**

Como se vio en la descripción de MessWare y el servicio SMS Empresas de Entel PCS en el punto 4.3.3 de este documento, el envío de mensajes entre la empresa contratante del servicio SMS Empresas y Entel PCS se realiza usando URL's a las que sólo tienen acceso los números IP autorizados para ello. Ahora, la configuración de este servicio cambiará para cada servicio que se implemente entre las dos empresas.

Para una comunicación exitosa entre MessWare y el servicio SMS Empresas dada la solución propuesta se requieren las siguientes URL's, o también llamadas CGI (Common Gateway Interface):

- CGI para envío de SMS hacia SMS Empresas
- CGI para la recepción de notificaciones de estado de mensajes enviados
- CGI para recepción de SMS desde SMS Empresas

#### **5.3.1 CGI para envío de SMS hacia SMS Empresas**

Esta CGI reside en el servidor de Entel PCS y es utilizada como Gateway entre MessWare y el centro de mensajería (SMSC) de Entel PCS para envío de mensajes cortos.

**URL** (*http o https*): **[http://vasp.entelpcs.cl/vasppcs/em\\_cgi2sms](http://vasp.entelpcs.cl/vasppcs/em_cgi2sms)**

**Método de Query HTTP:** POST o GET.

**Mensajes:** En la Tabla N° 1 se muestran los parámetros de esta CGI, una pequeña descripción de cada uno y también su formato.

Nombre del Parámetro	Descripción	Formato
User	Nombre de usuario asignado a la empresa	Tipo: Alfanumérico Largo: 10
Password	Clave de acceso asignada a la empresa	Tipo: Alfanumérico Largo: 32
Msg	Texto del Mensaje	Tipo: Alfanumérico Largo: 160
Movil	N° PCS	Tipo: Numérico Largo: 8 o 10 (en caso de formato internacional)
IdMsg	Identificador único del mensaje (para conciliar operaciones)	Tipo: Alfanumérico Largo: 15 Formato: Libre para la empresa

**Tabla N° 1: Parámetros del mensaje a enviar**

De donde la respuesta de la CGI tiene el siguiente formato:

<ENTEL>XXX</ENTEL>		
Donde XXX representa el resultado del envío del SMS, el cual puede ser uno de los siguientes códigos:		
000	:	Mensaje recibido por la plataforma SMS Empresas de Entel PCS.
001	:	Parámetro User inválido
002	:	Parámetro Password inválida
003	:	Parámetro Móvil inválido
004	:	Parámetro Mensaje inválido
005	:	Parámetro IdMsg inválido
006	:	El número PCS ingresado tiene deshabilitado el Servicio
007	:	El número no es un móvil Entel PCS
008	:	Servicio momentáneamente no disponible

**Forma de operación:**

1. La CGI recibe el móvil y mensaje del cliente y lo envía a la plataforma SMS Empresas. La CGI envía el código 000 una vez que logra enviar el mensaje a la plataforma SMS Empresas (No al teléfono ni al SMSC). La CGI maneja un timeout de 10 segundos para tratar de enviar el mensaje a la plataforma. Si se cumple este timeout (por problemas internos de comunicación) se devuelve el código 008
2. La plataforma envía la notificación a MessWare utilizando la CGI de Notificación (especificada más abajo), en base al identificador único de mensaje que utiliza la empresa. Si el mensaje no fue enviado, se le envía una notificación negativa a MessWare. Las razones por las cuales el mensaje no puede ser enviado a un teléfono son las siguientes:

- a. El mensaje entró al SMSC, pero el usuario tiene el teléfono apagado o está fuera de cobertura por más de 24 horas (expiración del mensaje en el SMSC).
  - b. La plataforma SMS Empresas no puede entregar el mensaje al SMSC debido a que el usuario llegó al límite máximo de mensajes en la cola en el SMSC (30 mensajes es el máximo). Este encolamiento puede producirse por teléfono apagado o fuera de cobertura o porque muchos mensajes fueron enviados simultáneamente (lo que puede producir encolamiento si el usuario no es capaz de leer todos los mensajes).
3. Expiración del mensaje: Si el móvil está apagado, fuera de cobertura, con el buzón lleno u otra razón por la cual el SMSC no puede entregar el mensaje al móvil, el SMSC encola el mensaje y trata de reenviarlo durante 24 horas, luego de este tiempo, el mensaje expira y se envía la notificación.

### **5.3.2 CGI para la recepción de notificaciones de estado de mensajes enviados**

Esta CGI reside en el servidor donde esté instalado MessWare y es utilizada para la recepción de notificaciones del envío de mensajes cortos. Entel PCS llama a esta CGI para enviar la notificación a MessWare.

**URL** (*http o https*): **http://<host>/<path>**

Donde:

**<host>**: Corresponde al nombre del host o IP de la URL (con o sin número de puerto) que la empresa dispondrá para recibir las notificaciones. Este número IP debe estar ruteado hacia MessWare.

**<path>**: Corresponde al Path de la URL, esto es el path de CGI, PHP, ASP, que usará MessWare para proveer la funcionalidad de recepción de notificaciones.

**Método de Query HTTP**: POST o GET

**Mensajes:** En la Tabla N° 2 se muestran los parámetros de esta CGI, una pequeña descripción de cada uno y también su formato.

Nombre del Parámetro	Descripción	Formato
Msgid	Identificador único del mensaje, para conciliar operaciones	Tipo: Alfanumérico Largo: 15 Formato: Libre para la empresa
TimeStamp	Fecha y hora de envío del mensaje	Tipo: Alfanumérico Largo: 12 Formato: AAMMDDHHMMSS Ejemplo: 020402180102 (2 de Abril del 2002, 18:01:02 Hrs.
Estado	Estado del mensaje	Tipo: Numérico Valores posibles: 0 o 1 0: SMS enviado 1: SMS no enviado

**Tabla N° 2: Parámetros del mensaje de notificación**

De donde la respuesta de la CGI tiene el siguiente formato:

<b>&lt;entel&gt;XXX&lt;/entel&gt;</b>		
Donde XXX representa el resultado del envío del SMS, el cual puede ser uno de los siguientes códigos:		
	:	
000	:	Mensaje recibido por el cliente.
001	:	Parámetro MsgID inválido.
002	:	Parámetro TimeStamp inválido.
003	:	Parámetro Estado inválido.
004	:	Servicio momentáneamente no disponible.

**Forma de operación (en Entel PCS):**

- La plataforma SMS Empresas de Entel PCS para llamar a la URL de MessWare utiliza un esquema de 3 reintentos con timeouts de 10 segundos. Si el mensaje no puede ser enviado en ese momento, se espera 5 minutos y luego se aplica el mismo algoritmo. En el caso que el mensaje no pueda ser enviado dentro de 24 horas, el mensaje expira y queda registrado en la base de datos de la plataforma

**5.3.3 CGI para recepción de SMS desde SMS Empresas**

Esta CGI reside en el servidor donde está instalado MessWare y es utilizada para la recepción de mensajes cortos. Entel PCS llama a esta CGI para enviar un mensaje corto a MessWare.

**URL (http o https):** **http://<host>/<path>**

Donde:

**<host>**: Corresponde al nombre del host o IP de la URL (con o sin número de puerto) que la empresa dispondrá para recibir los mensajes. Este número IP debe estar ruteado hacia MessWare.

**<path>**: Corresponde al Path de la URL, esto es el path de CGI, PHP, ASP, que usará MessWare para proveer la funcionalidad de recepción de mensajes.

**Método de Query HTTP:** POST o GET

**Mensajes:** En la Tabla N° 3 se muestran los parámetros de esta CGI, una pequeña descripción de cada uno y también su formato.

Nombre del Parámetro	Descripción	Formato
Msg	Texto del mensaje	Tipo: Alfanumérico Largo: 160
Movil	N° PCS	Tipo: Numérico Largo: 10 Formato: 56<n1><n2><n3><n4><n5><n6><n7><n8> <ni>: Dígito del número con i=1,8
TimeStamp	Fecha y hora de recepción del mensaje	Tipo: Numérico Largo: 12 Formato: AAMMDDHHMMSS de la operación. Ej. 020402180102 (2 de Abril del 2002, 18:01:02 hrs)

**Tabla N° 3: Parámetros del mensaje a recibir**

De donde la respuesta de la CGI tiene el siguiente formato:

<b>&lt;entel&gt;XXX&lt;/entel&gt;</b>		
Donde XXX representa el resultado del envío del SMS, el cual puede ser uno de los siguientes códigos:		
000	:	Mensaje recibido por el cliente.
001	:	Parámetro Msg inválido.
002	:	Parámetro Móvil inválido.
003	:	Parámetro TimeStamp inválido.
004	:	Servicio momentáneamente no disponible.

**Forma de operación (en Entel PCS):**

- La plataforma SMS Empresas de Entel PCS para llamar a la URL de MessWare utilizará un esquema de 3 reintentos con timeouts de 10 segundos. Si el mensaje no puede ser enviado en ese momento, se espera 5 minutos y luego se aplica el mismo algoritmo. En el caso que el mensaje no pueda ser enviado dentro de 24 horas, el mensaje expira y queda registrado en la base de datos de la plataforma.

## **5.4 Configuraciones de seguridad de MessWare y SMS**

### **Empresas**

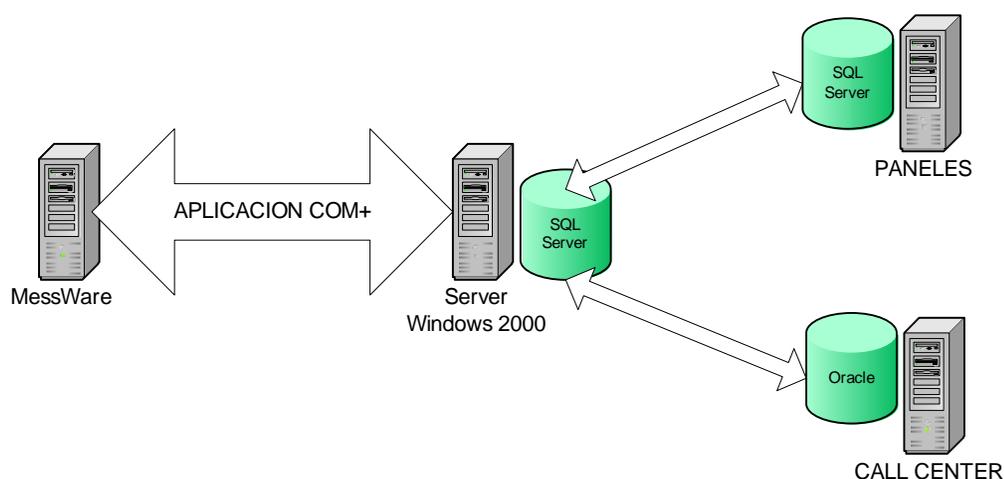
- La empresa de seguridad debe comunicar a Entel PCS el número IP con el que accederá a la CGI de envío de SMS.
- Entel PCS debe aplicar el filtro de seguridad en el servidor Web, de tal forma que sólo la dirección IP comunicada por la empresa pueda acceder la CGI de envío de SMS.
- La empresa debe además aplicar los filtros de seguridad necesarios para que sólo Entel PCS pueda llamar las URLs de recepción y notificación de SMS de MessWare.

## **5.5 Creación de aplicación COM+ para acceder al Sistema de Control de Operaciones**

Para establecer una comunicación segura entre MessWare y los sistemas internos de la empresa, se decidió hacer uso de las aplicaciones COM+, un conjunto de herramientas creado por la empresa Microsoft y que ya fue descrito en el punto 4.4 de este documento.

A continuación se describirá el proceso mediante el cual se creará una aplicación COM+ que permita tener una comunicación segura y eficiente entre el software MessWare y los sistemas internos de la empresa, específicamente con el motor de bases de datos Microsoft SQL Server que servirá de nexo entre MessWare y los sistemas CALL\_CENTER (Oracle 8i) y PANELES (SQL Server 2000).

La comunicación se producirá como se ve en la Figura N° 11:



**Figura N° 11: Diagrama de función de aplicación COM+**

Como se puede ver en la figura, las llamadas desde MessWare se realizarán a través de un servidor con sistema operativo Windows 2000 donde estará configurado un proxy de aplicación COM+. El acceso a este proxy de aplicación debe estar configurado en la máquina donde está instalado MessWare. Estas llamadas son en realidad peticiones de ejecución de procedimientos almacenados en SQL Server. Básicamente, esto es posible gracias a la creación de un programa ejecutable en Visual Basic, que a su vez carga una instancia de la clase COM (esto es, un archivo .DLL) que, usando el acceso al proxy de aplicación COM+ instalado en MessWare, es capaz de solicitar la ejecución de procedimientos almacenados de SQL Server remotamente.

### 5.5.1 Creación de componente COM (archivo .DLL)

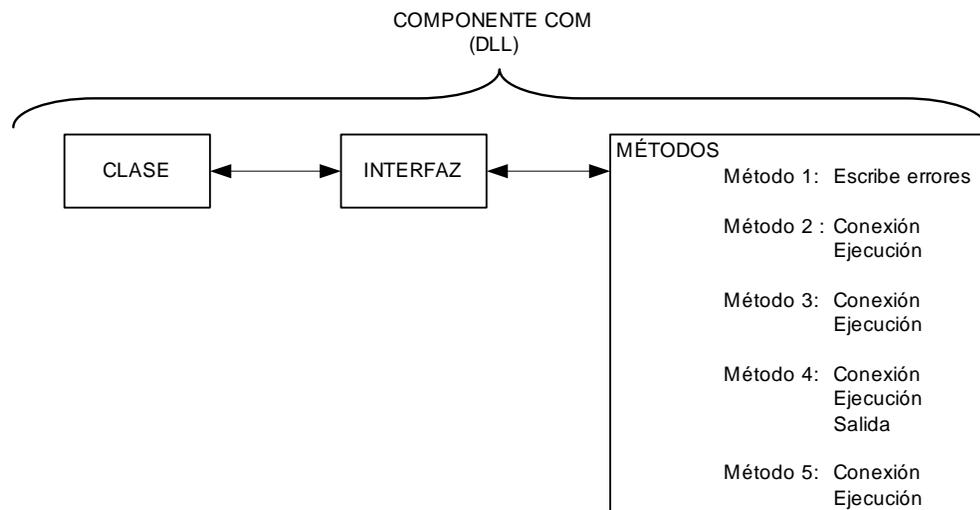
Debido a lo expuesto en los puntos anteriores, podemos establecer que el primer requisito para poder lograr una buena comunicación entre el servidor donde reside MessWare y las bases de datos internas de la empresa es el contar con una componente COM, que se añadirá a una aplicación COM+ que será creada posteriormente.

La componente COM que se creará es un archivo DLL ActiveX que se instalará dentro de la aplicación COM+. Este archivo es generado usando un proyecto de tipo DLL ActiveX de Microsoft Visual Basic (se usará la versión 6.0). Dentro de este proyecto se definirá una clase, y dentro de esta clase se definirá una interfaz, que es un conjunto de métodos que proveen funciones relacionadas. Estos métodos serán usados por la aplicación que haga referencia a esta clase (véase el punto 4.4 para mayor información sobre clases, interfaces y métodos). Para la solución propuesta, se definirá

sólo una clase, dentro de esta clase se definirá a su vez una sola interfaz, y dentro de ella los métodos que usará MessWare para acceder a la base de datos. Sólo se definirá una interfaz debido a que todos los métodos a implementar están relacionados, y corresponden a la ejecución de procedimientos almacenados remotos en una base de datos, y a la escritura de un log de posibles errores al ejecutar estos procedimientos.

Los métodos que serán creados tienen como principal función dentro de este sistema crear el objeto de conexión remota a una base de datos, el objeto de comando, que es el que en el fondo ejecutará la acción del método, y el objeto de parámetros que se le pasarán al método. Después de tener los objetos se procederá a la ejecución del método, y dependiendo de si éste tiene una salida o no, se devolverá el valor de esta salida. En el presente proyecto, los métodos a usar permitirán la ejecución de procedimientos almacenados en una base de datos remota, y sólo uno de estos métodos tendrá una salida, la que será leída por la aplicación que creó la instancia de la clase.

En la Figura N° 12 se puede ver un diagrama que permite ver de qué forma la componente COM a implementar permite la ejecución de procedimientos almacenados remotos.



**Figura N° 12: Diagrama de función componente COM**

La Tabla N° 4 muestra la descripción y función de cada uno de los métodos incluidos dentro de la componente COM a implementar:

Nombre del método	Función del método
Método 1: SENDTOLOG	Es llamado por el resto de los métodos para escribir posibles errores de ejecución en un archivo de texto (Log de errores)
Método 2: SP_EX_MESS	Permite la ejecución de un procedimiento almacenado según un parámetro de entrada (nombre del procedimiento)
Método 3: SP_IN_MESS	Permite la ejecución de un procedimiento almacenado que MessWare usará para insertar valores en una tabla
Método 4: SP_SEL_MESS	Permite la ejecución de un procedimiento almacenado que MessWare usará para obtener valores desde una tabla. Es el único método que devuelve una salida
Método 5: SP_UP_MESS	Permite la ejecución de un procedimiento almacenado que MessWare usará para actualizar valores en una tabla

**Tabla N° 4: Descripción de métodos de la componente COM**

Una vez que se ha implementado la componente COM debemos agregarla a una aplicación COM+, cuya creación se describe en el siguiente punto.

### 5.5.2 Creación de la aplicación COM+

Como se indicó en el punto 4.4.4 de este documento los tipos de aplicaciones COM+ básicos son:

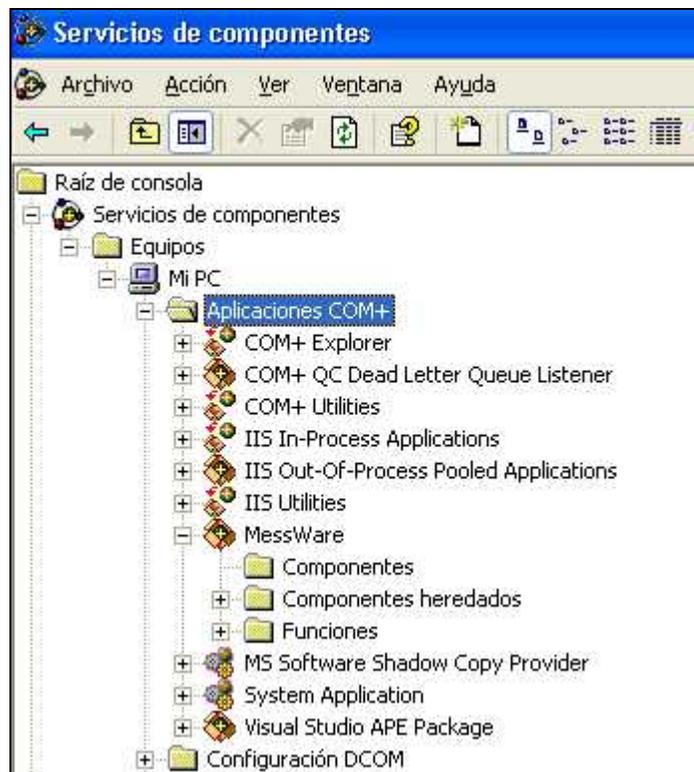
- Aplicaciones de servidor
- Aplicaciones de librería
- Proxy de aplicación
- Aplicaciones COM+ preinstaladas

Dadas las características de la solución que se propone y los tipos de aplicaciones COM+ disponibles se propone crear una aplicación del tipo *Proxy de aplicación*, ya que lo que se pretende es acceder a esta aplicación de forma remota y finalmente poder ejecutar los métodos correspondientes a la componente COM que se acaba de crear.

Para la creación de la aplicación COM+ se hará uso de la herramienta *Servicios de Componentes* disponible en los servidores con sistema operativo Windows 2000 en adelante. Debemos crear esta aplicación vacía (sin componentes) y seleccionar el tipo *Aplicación de Servidor*. Por último debemos darle un nombre a la aplicación recién

creada. Para el caso de este proyecto crearemos una aplicación con el nombre *MessWare*.

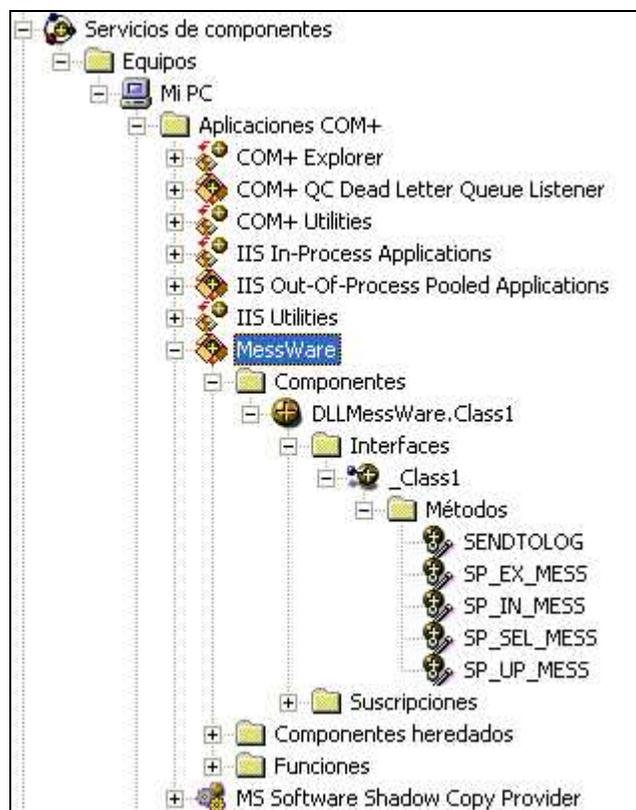
En la Figura N° 13 se muestra una vista de la herramienta *Servicios de Componentes* luego de haber creado la aplicación COM+ *MessWare*:



**Figura N° 13: Vista de Servicios de Componentes con aplicación MessWare**

Luego debemos agregar a la aplicación recién creada la componente COM con los métodos que usaremos para acceder a la base de datos en forma remota.

La Figura N° 14 muestra una vista de la herramienta *Servicios de Componentes* luego de agregar a la aplicación creada la componente COM que usará *MessWare*:



**Figura N° 14: Vista de Servicios de Componentes luego de agregar la componente COM a la aplicación COM+ MessWare**

Luego de crear la aplicación COM+ y agregar a ella la componente creada, para accederla remotamente deberemos exportarla e instalar el paquete de instalación generado en el servidor donde reside MessWare.

Esta aplicación se instalará en el servidor MessWare como un programa que podremos instalar y desinstalar usando la herramienta *Agregar o Quitar Programas* disponible en todos los equipos con sistema operativo Windows, en todas sus versiones.

### 5.5.3 Creación de ejecutable Visual Basic

La forma en que MessWare usará la aplicación COM+ instalada es ejecutando directamente un programa ejecutable Visual Basic desde la línea de comandos del sistema operativo. Esta aplicación creará una instancia de la clase *DLLMessWare.Class1*, la cual posee los métodos de conexión a la base de datos remota, y usando esta instancia procederá a la ejecución de los distintos métodos de la componente COM.

Las dos funciones principales de MessWare son:

- Obtener desde la base de datos los mensajes SMS que deben ser enviados al servicio SMS Empresas. Esto lo logra ejecutando el método de la componente COM SP\_SEL\_MESS, desde el cual se obtiene una salida. Esta salida es entonces guardada en un archivo de texto que será leído por otro proceso de MessWare.
- Ingresar a la base de datos los mensajes que sean recibidos desde el servicio SMS Empresas. Esto lo logra ejecutando los métodos de la componente COM SP\_IN\_MESS, SP\_EX\_MESS y SP\_UP\_MESS. Básicamente lo que hace esta secuencia de procedimientos es insertar un mensaje en la base de datos, ejecutar un procedimiento almacenado sobre él e ir actualizando el estado de este mensaje a medida que va siendo procesado.

## **5.6 Procedimientos almacenados para proveer funcionalidades**

Dada la solución propuesta y la lista de funcionalidades que se requiere implementar debemos definir un grupo de procedimientos almacenados que permitan entregar estas funcionalidades. Dentro de estos procedimientos tendremos dos tipos:

1. Los relacionados directamente con MessWare para procesar los mensajes de entrada y salida del sistema
2. Los que permitan proveer la funcionalidad requerida en forma directa. Estos procedimientos son los encargados de comunicarse con las bases de datos en los sistemas PANELES y CALL\_CENTER. Ejemplos de estos procedimientos son los que gatillan el envío de una nueva tarea al técnico, cierre de alguna tarea por parte de éste, etc.

### **Procedimientos relacionados con MessWare**

En la Tabla N° 5 se muestran los procedimientos relacionados a MessWare y su función:

Nombre del procedimiento	Función del procedimiento
<b>MWEXEC</b>	Para ingresar mensajes desde MessWare a la base de datos usando la aplicación COM+ se usará el método SP_IN_MESS de la componente COM. Luego usando el método SP_EX_MESS se ejecutará el procedimiento almacenado MWEXEC. Este a su vez ejecutará el procedimiento almacenado SP_PROCESA_TRANSACCION
<b>SP_PROCESA_TRANSACCION</b>	Este procedimiento, dependiendo del encabezado (ref. punto 6.1) del nuevo mensaje ejecutará el procedimiento almacenado que corresponda según la funcionalidad que se requiera usar
<b>SP_ENVIA_SMS</b>	Este procedimiento almacenado será usado por los procedimientos que proveen funcionalidades para enviar mensajes desde la empresa a un técnico. Básicamente lo que hace este procedimiento es enviar el nuevo mensaje a la tabla que será leída por MessWare usando el método SP_SEL_MESS de la componente COM

**Tabla N° 5: Procedimientos almacenados relacionados a MessWare**

#### **Procedimientos que proveen funcionalidad en forma directa**

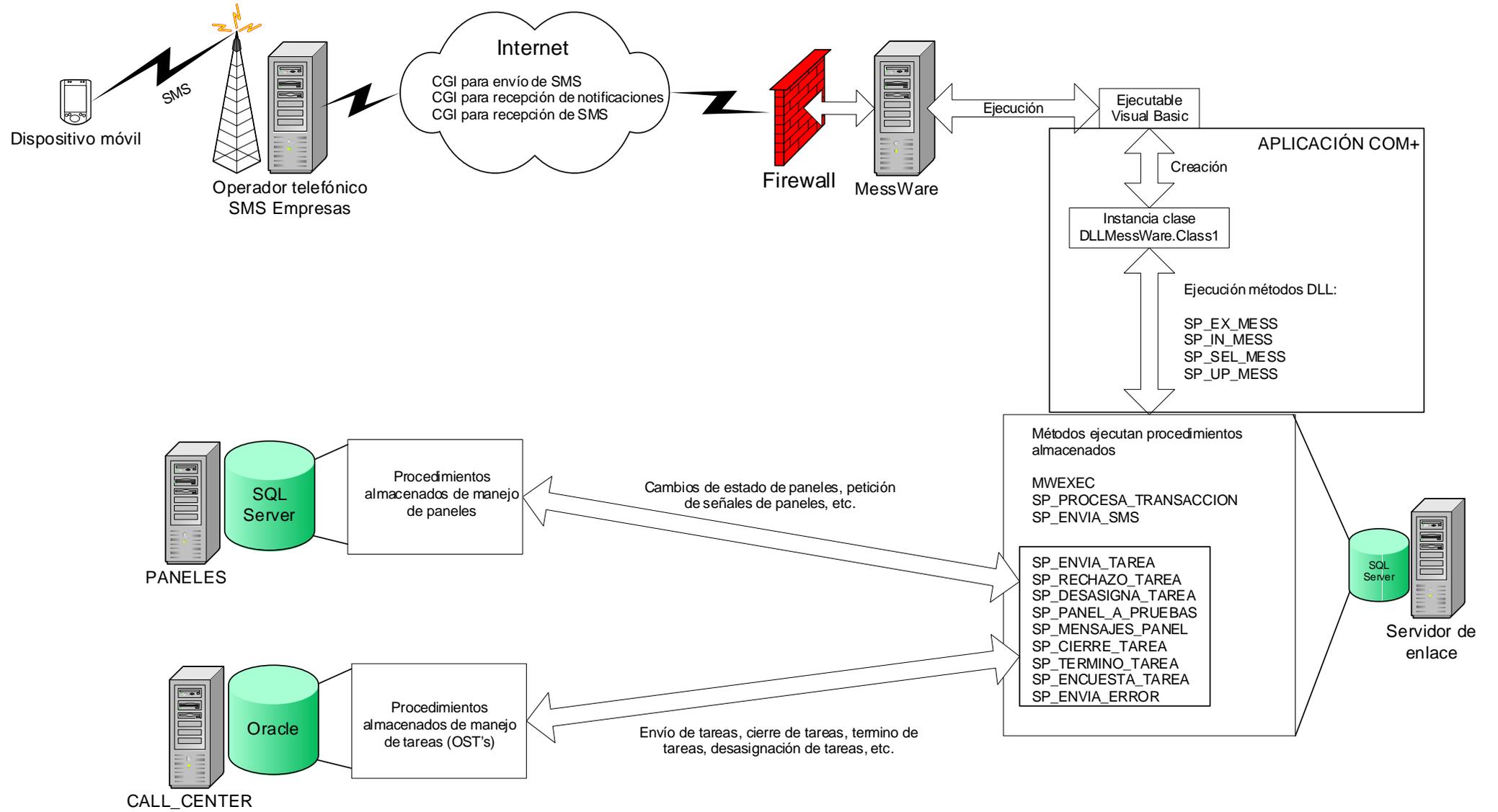
En la Tabla N° 6 se muestran los procedimientos almacenados que proveen funcionalidad en forma directa:

<b>Nombre del procedimiento</b>	<b>Función del procedimiento</b>
<b>SP_ENVIA_TAREA</b>	Este procedimiento es gatillado por los sistemas internos de la empresa cada vez que se requiera enviar una nueva tarea a un técnico en terreno
<b>SP_RECHAZO_TAREA</b>	Este procedimiento es ejecutado cuando un técnico envía un mensaje de rechazo de tarea. Se encarga de ejecutar a su vez los procedimientos almacenados de la empresa que correspondan.
<b>SP_DESASIGNA_TAREA</b>	Este procedimiento es gatillado por los sistemas internos de la empresa cada vez que se requiera desasignar una tarea previamente asignada a un técnico en terreno
<b>SP_PANEL A PRUEBAS</b>	Este procedimiento es ejecutado cuando un técnico envía un mensaje de petición de cambiar un panel desde modo OPERATIVO a PRUEBA
<b>SP_MENSAJES_PANEL</b>	Este procedimiento es ejecutado cuando un técnico envía una petición de las últimas señales de panel asociadas a una orden de servicio técnico (OST).
<b>SP_CIERRE_TAREA</b>	Este procedimiento es ejecutado cuando un técnico envía un mensaje de cierre de tarea con la hoja de servicio asociada a una orden de servicio técnico (OST).
<b>SP_TERMINO_TAREA</b>	Este procedimiento es ejecutado cuando un técnico envía un mensaje de término de tarea asociado a una orden de servicio técnico (OST).
<b>SP_ENCUESTA_TAREA</b>	Este procedimiento es ejecutado cuando un técnico envía un mensaje con la información correspondiente a la encuesta de servicio que se hace a los clientes luego de finalizado el servicio.
<b>SP_ENVIA_ERROR</b>	Este procedimiento es gatillado por alguno de los procedimientos almacenados relacionados a MessWare o por alguno de los procedimientos que proveen funcionalidades cuando se produce un error en alguna parte de la cadena de ejecución. Básicamente lo que hace es notificar al técnico del error para que éste sepa que no se completó la cadena de ejecución completamente

**Tabla N° 6: Procedimientos almacenados que proveen funcionalidad directa**

En la Figura N° 15 se muestra un diagrama donde se detallan todos los componentes de la solución propuesta y las interacciones entre ellos:

Figura N° 15: Diagrama de detalle de componentes de solución propuesta



## 6 Diseño e implementación del protocolo SMS de la solución propuesta

### 6.1 Descripción del protocolo SMS propuesto

Para asegurar la correcta entrega y recepción de mensajes dentro del sistema que se desea crear se propone diseñar e implementar un protocolo para los mensajes que serán enviados y recibidos por MessWare y los dispositivos móviles de los técnicos en terreno de la empresa de seguridad.

Es importante mencionar que para poder manejar el límite de caracteres por mensaje que es de 160, se utilizará un encabezado compuesto por identificadores que hacen único al mensaje dentro del resto de la información circulante. Este encabezado estará presente en todos los mensajes que correspondan a una comunicación relacionada con la solución propuesta. El resto de la información, la que no corresponde al encabezado de identificación única, será enviada en forma parcializada en el cuerpo del mensaje.

Por lo tanto, todos los mensajes tendrán la forma:

<i>Encabezado</i>	<i>Cuerpo</i>
<b>16</b>	<b>hasta 144</b>
<b>caract.</b>	<b>caracteres</b>

La estructura del encabezado será:

<i>Tipo</i>	<i>Número</i>	<i>Id_ost</i>	<i>Lugar</i>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>

En donde:

- **Tipo y número:** corresponde al tipo de transacción a la cual corresponde el mensaje
- **Id\_ost:** corresponde al número de orden de servicio técnico que tiene asociada la tarea (este número es único en el sistema).

- **Lugar:** corresponde a la posición que posee el mensaje dentro del resto de mensajes de la misma transacción. Tiene la siguiente estructura: **XY**, donde **X** representa la ubicación del mensaje dentro del resto de mensajes enviados e **Y** el número total de mensajes a enviar para esta transacción. Para aquellas transacciones que requieran solo un mensaje los valores de X e Y serán de “11”.

Una *transacción* corresponde a un conjunto de mensajes que poseen el mismo Tipo, Número y Id\_ost. Una transacción está completa cuando ya han sido enviados y recibidos todos los mensajes (partes) que la componen.

Una transacción que posee más de 160 caracteres debe ser fraccionada en dos o más partes, de tal manera que los mensajes no superen el número máximo de caracteres permitido para un SMS, que es 160. Por este motivo, el procedimiento almacenado SP\_ENVIA\_SMS, al recibir una transacción con más de 160 caracteres, la divide en las partes necesarias, y siempre envía a MessWare mensajes que no sobrepasen el número máximo de caracteres. Luego, la aplicación en el dispositivo móvil es capaz de saber cuántas partes componen una transacción, dado su encabezado, y espera que todas las partes correspondientes a una transacción lleguen al dispositivo. Una vez que todas las partes han sido recibidas, la transacción es procesada.

Ahora, debemos especificar un tipo de transacción para cada una de las funcionalidades requeridas por el sistema. En la Tabla N° 7 se muestra una lista de las transacciones que serán usadas en la solución y la función de cada una de ellas:

<b>Transacción</b>	<b>Función de la transacción</b>
<b>TE01</b>	Envío de información de nueva tarea al técnico en terreno
<b>TE02</b>	Solicitud de poner un panel en modo PRUEBA
<b>TE03</b>	Solicitud de señales de un panel registradas en el servidor PANELES
<b>TE04</b>	Envío de señales de un panel registradas en el servidor PANELES
<b>TE05</b>	Rechazo de una tarea por parte del técnico
<b>TE06</b>	Cierre de una tarea por parte del técnico
<b>TE07</b>	Término de una tarea por parte del técnico
<b>TE08</b>	Envío de datos de encuesta de servicio
<b>TE09</b>	Envío de confirmación de término de una tarea por parte de la empresa
<b>TE10</b>	Confirmación de solicitud de un panel a modo PRUEBA
<b>TE11</b>	Desasignación de una tarea ya enviada a un técnico por parte de la empresa
<b>TE12</b>	Envío de notificación de error en el sistema por parte de la empresa

**Tabla N° 7: Transacciones que componen la solución y la función de cada una de ellas**

Dado el formato del encabezado, específicamente el campo **Lugar**, una restricción del protocolo es que no se podrán procesar transacciones que estén compuestas por más de 9 mensajes o partes. Sin embargo, para esta solución específica esto no es una limitante de gran importancia, ya que según lo observado, y cómo se podrá ver en el punto 6.2.1, la única transacción que podría llegar a estar compuesta por más de 9 mensajes es la transacción TE01. Para que ello suceda, la OST correspondiente debería tener 20 o más repuestos previamente asignados para su ejecución, y este es un caso que hasta el momento no se ha dado según lo observado por personal de la empresa de seguridad. Indudablemente esta es una mejora que se podría implementar a futuro.

## 6.2 Especificación de transacciones y su funcionalidad

### 6.2.1 TE01

- **Motivo:** Envío de información de nueva tarea al técnico en terreno.
- **Origen:** MessWare
- **Destino:** Dispositivo móvil
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **01** respectivamente.

**Encabezado:**

TE01 Id\_ostXY

**Cuerpo:** 10

Cliente	<u>Dirección</u>	Comuna	<u>Ciudad</u>	Op	<u>Nro_cuenta</u>	Contacto	<u>Nro_ticket</u>	Tipo	Tarea
30	50	15	15	12	15	20	10		2

Fecha_visita	<u>Descripción</u>	Glosa	<u>Forma_pago</u>	Tipo_costo	<u>Monto</u>	Descuento	<u>Detalle</u>
12	100	400	10	15	7	3	1+39xN

*N*: número de ítems en detalle de elementos

**Detalle:**

39 (se incluyen “ \* “ y “ ; “)

N*	<u>Tipo_servicio;Codigo_elemento;Descrip_elem;Cantidad;Valor</u>				
	3	5	15	4	7

### 6.2.2 TE02

- **Motivo:** Solicitud de poner un panel en modo PRUEBA.
- **Origen:** Dispositivo móvil
- **Destino:** MessWare
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **02** respectivamente

**Encabezado:**

TE02 Id\_ost11

**Cuerpo:** 10

Tiempo_min	<u>Nro_cuenta</u>	Clave
3	15	4



Dado el largo por cada 9 señales recibidas en el servidor PANELES, se enviará un mensaje SMS. La cantidad de mensajes SMS enviados por cada solicitud dependerá exclusivamente de las señales que hayan sido registradas en el servidor PANELES, desde el último envío.

### 6.2.5 TE05

- **Motivo:** Rechazo de una tarea por parte del técnico
- **Origen:** Dispositivo móvil
- **Destino:** MessWare
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **05** respectivamente

**Encabezado:**

*TE05Id\_ost11*

10

**Cuerpo:**

*Cod\_motivo*

5

Esta transacción tendrá un largo fijo de 33 caracteres, lo que implica el envío de sólo un mensaje SMS.

### 6.2.6 TE06

- **Motivo:** Cierre de una tarea por parte del técnico
- **Origen:** Dispositivo móvil
- **Destino:** MessWare
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **06** respectivamente

**Encabezado:**

TE06Id\_ostXY

10

**Cuerpo:**

Nro\_cuenta **Revisiones** Zonas **Trabajos** Detalle  
15 3 9 2+3xN 1+39xM

*N*: número de trabajos realizados en el servicio

*M*: número de items (elementos) distintos usados en el servicio

**Trabajos**

N\* **Codigo1** **Codigo2** ... **CodigoN**  
3 3 3

**Detalle:**

41 (se incluyen " \* " y " ; ")

M\* **Tipo\_servicio**; **Codigo\_elemento**; **Descrip\_elem**; **Cantidad**; **Valor**; **Movimient**  
3 5 15 4 7 1

Por ejemplo, una transacción de este tipo para un servicio, en el que se realizaron 2 trabajos distintos (*Trabajos*) y se usaron 3 elementos (*Detalle*), tendría un tamaño de:

$$\underbrace{43}_{\text{Encabezado}} + \underbrace{8}_{\text{Trabajos}} + \underbrace{123}_{\text{Detalle}} = 174$$

caracteres, lo que implica el envío de dos mensajes SMS.

### 6.2.7 TE07

- **Motivo:** Término de una tarea por parte del técnico
- **Origen:** Dispositivo móvil
- **Destino:** MessWare
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **07** respectivamente

**Encabezado:**

TE07Id\_ost11  
10

**Cuerpo:**

Nro\_cuenta Pago  
15 2+52xN

**Pago:**

FormaPago N \* Monto; NoCheque; FechaCheque; NroCuenta; Banco  
1 7 15 8 15 2  
52

*N: En el caso de Efectivo y Contra Factura es 1, en el caso de pago con cheque corresponde al número de cheques con que se pagó la OST.*

### 6.2.8 TE08

- **Motivo:** Envío de datos de encuesta de servicio
- **Origen:** Dispositivo móvil
- **Destino:** MessWare
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **08** respectivamente

**Encabezado:**

TE08Id\_ost11  
10

**Cuerpo:**

TipoTarea NroResp |Cod checklist Respuesta|...|Cod checklist Respuesta|  
3 3 2 1 2 1

**Cod checklist y**

*Corresponde a una cadena de caracteres de largo variable, de acuerdo al tipo de tarea que se ejecutó. En esta transacción se incluirá el tipo de tarea ejecutada (para saber cuáles son los checklist correspondientes), el número de respuestas enviadas, y el código de Check List y su correspondiente respuesta (“1” implica valor “SI” y “0” valor “NO”) separados por el carácter “|”.*

Esta transacción tendrá un largo máximo de 74 caracteres, lo que implica el envío de sólo un mensaje SMS.

### 6.2.9 TE09

- **Motivo:** Envío de confirmación de término de una tarea por parte de la empresa
- **Origen:** MessWare
- **Destino:** Dispositivo móvil
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **09** respectivamente

**Encabezado:**

TE09Id\_ost11  
                  └───┘  
                  10

**Cuerpo:**

Borrar  
└───┘  
5

**Borrar:** Este campo será un string de 5 caracteres que servirá para identificar fácilmente al mensaje que indica que se puede borrar la tarea del dispositivo Palm.

Esta transacción tendrá un largo fijo de 21 caracteres, lo que implica el envío de sólo un mensaje SMS.

### 6.2.10 TE10

- **Motivo:** Confirmación de solicitud de un panel a modo PRUEBA
- **Origen:** MessWare
- **Destino:** Dispositivo móvil
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **10** respectivamente

**Encabezado:**

TE10Id\_ost11  
                  └───┘  
                  10

**Cuerpo:**

Test Minutos  
└───┘ └──┘  
2      1

**Test:** Este campo será un string de 2 caracteres que servirá para indicar si se logró poner el panel en modo Test o hubo algún problema.

Esta transacción tendrá un largo fijo de 18 caracteres, lo que implica el envío de sólo un mensaje SMS.

### 6.2.11 TE11

- **Motivo:** Desasignación de una tarea ya enviada a un técnico por parte de la empresa.
- **Origen:** MessWare
- **Destino:** Dispositivo móvil
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **11** respectivamente

**Encabezado:**

*TE11Id\_ost11*

**Cuerpo:** 10

*Nro\_cuenta* *Cliente* *Dirección*  
15 30 50

Esta transacción tendrá un largo fijo de 111 caracteres, lo que implica el envío de sólo un mensaje SMS.

### 6.2.12 TE12

- **Motivo:** Envío de notificación de error en el sistema por parte de la empresa.
- **Origen:** MessWare
- **Destino:** Dispositivo móvil
- **Formato:** Los valores *Tipo* y *Número* son **TE** y **12** respectivamente

**Encabezado:**

*TE12Id\_ost11*

**Cuerpo:** 10

*Mensaje de error*  
144

## **7 Desarrollo de aplicación para dispositivos móviles de la solución propuesta**

En el presente capítulo se propondrá el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Palm OS. Esta aplicación será la encargada de manejar el envío y recepción de la información necesaria (mensajes SMS) para el correcto funcionamiento de la solución propuesta al problema del área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad estudiada.

### **7.1 Selección de lenguajes y herramientas de desarrollo**

Respecto al lenguaje y las herramientas que se usarán para el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles específica de la posible solución descrita en el punto 5.1 de este documento, podemos mencionar lo siguiente:

- 1) El lenguaje de programación escogido es C, ya que las funciones de la librería SMS para el desarrollo de aplicaciones para Palm OS que necesitaremos usar fueron creadas en este lenguaje, por lo que tendremos un acceso más fácil a ellas desde un programa creado en lenguaje C. Además el alumno tesista, desarrollador de la aplicación, cuenta con la experiencia necesaria para crear una aplicación en este lenguaje.
- 2) Una vez que se ha escogido el lenguaje de programación a utilizar, se necesita una herramienta que cuente con un compilador de C para Palm OS, un compilador de recursos gráficos para aplicaciones Palm OS y un constructor de archivos ejecutables (archivo de instalación). Dentro de las herramientas disponibles la única que es gratuita es PRC-Tools [URL 12]. Después de probar esta herramienta se ve que posee todo lo necesario para desarrollar una aplicación móvil y cumple con los requisitos necesarios para la solución propuesta, y se elige usarla porque no significará un costo adicional dentro del proyecto.
- 3) Lo último que se necesita es un software que sea capaz de tomar el archivo de texto con el código en lenguaje C del programa a crear, y compilar este programa

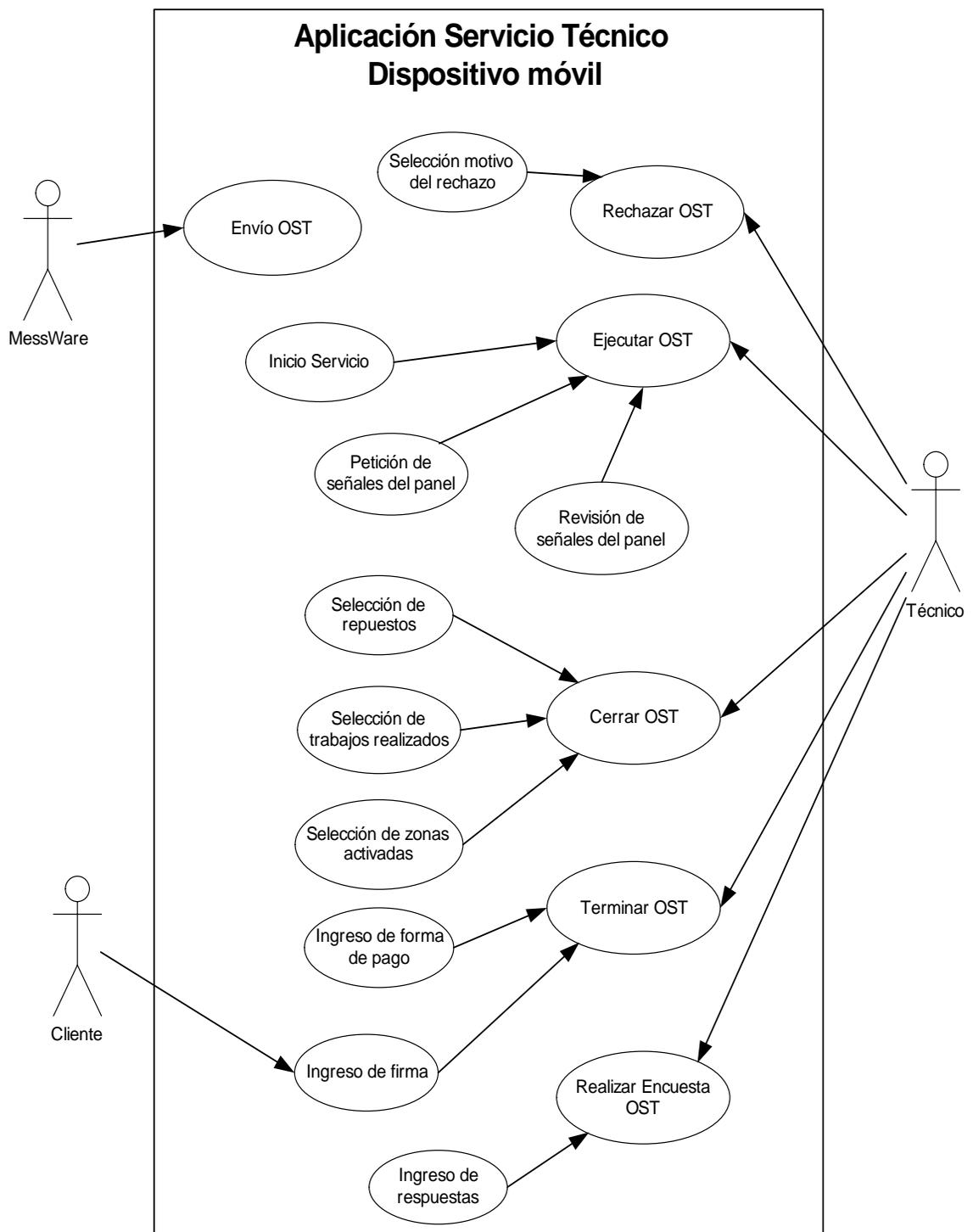
generando un archivo en lenguaje de máquina. Además este software debe poseer un generador de archivos de recursos gráficos para Palm OS. Este generador básicamente permite “dibujar” las pantallas que formarán parte de la aplicación móvil y generar un archivo de texto a partir de estos dibujos. Después que el compilador de archivos de recursos gráficos compile este archivo de texto, el constructor del archivo ejecutable tomará los dos archivos en lenguaje de máquina generados y los unirá en un solo archivo que será el instalador de la aplicación creada para Palm OS. El software elegido para esta tarea es PilotMAG, en su versión 4.4, desarrollado por la empresa MonteSoft [URL 14], cuyo valor es de US\$20, y que fue diseñado para ser integrado fácilmente con PRC-Tools. El valor de las otras posibilidades oscila entre los US\$150 y US\$1000.

## ***7.2 Desarrollo de aplicación para Palm OS de la solución propuesta***

### **7.2.1 Funcionalidades**

#### **7.2.1.1 Diagrama de casos de uso**

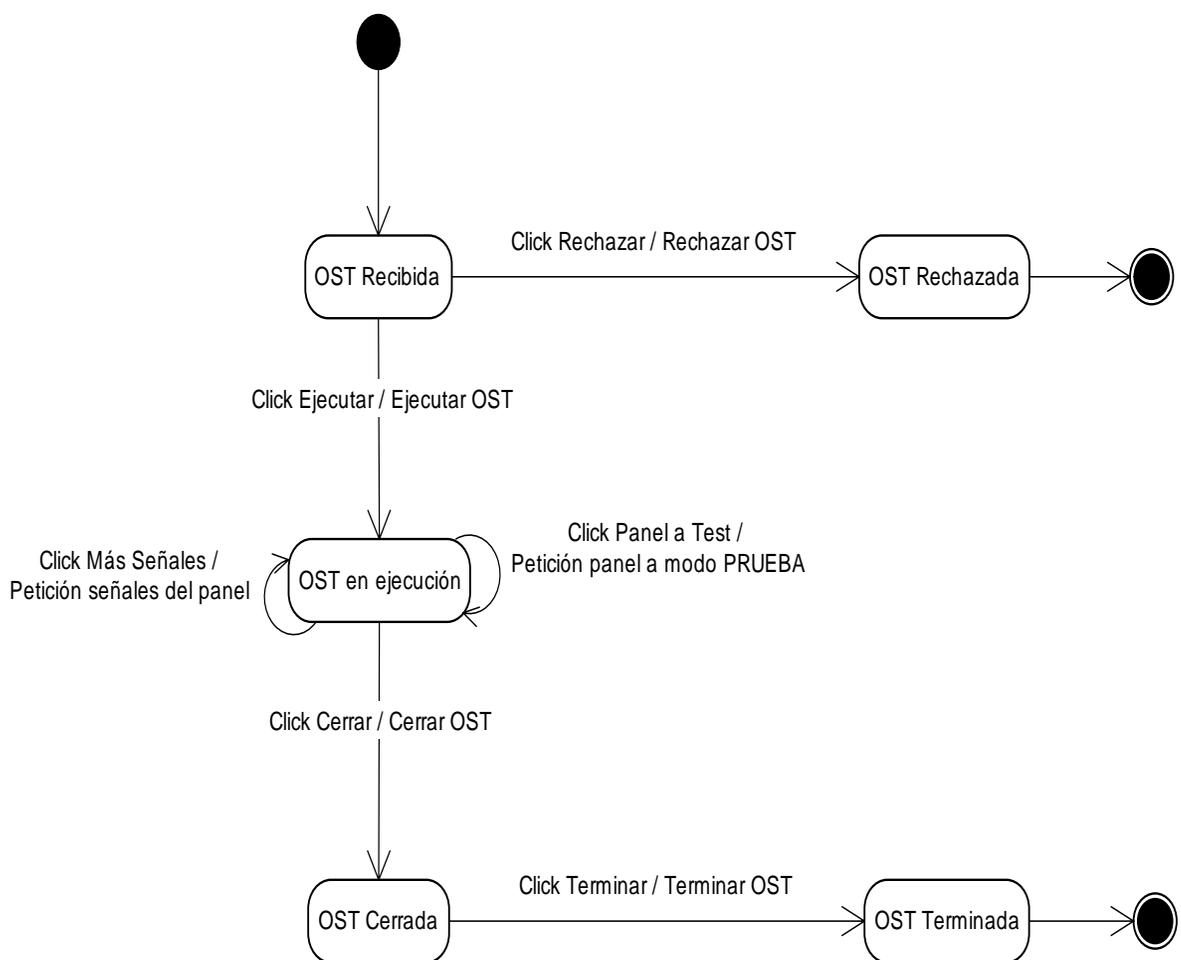
En la Figura N° 16 se muestra el Diagrama de Casos de Uso de la aplicación para dispositivos móviles desarrollada:



**Figura N° 16: Diagrama de casos de uso**

### 7.2.1.2 Diagrama de Estados de objeto OST (Orden de Servicio Técnico)

En la Figura N° 17 se muestra un diagrama de estados de un objeto de tipo OST:



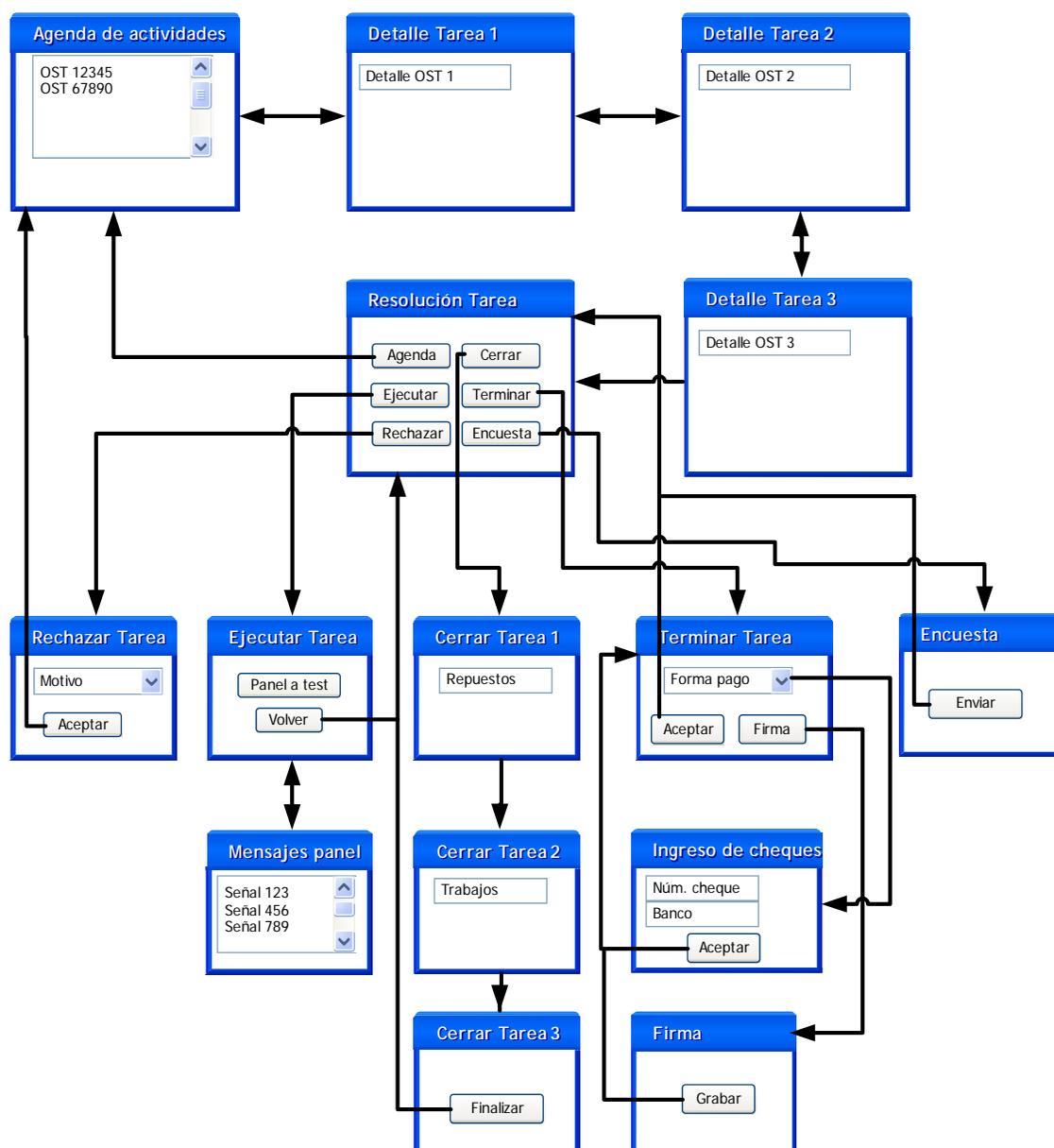
**Figura N° 17: Diagrama de estados de un objeto de tipo OST**

## 7.2.2 Interfaz de usuario

A continuación se describirá la interfaz de usuario de la aplicación diseñada para dispositivos móviles que será usada por el técnico en terreno.

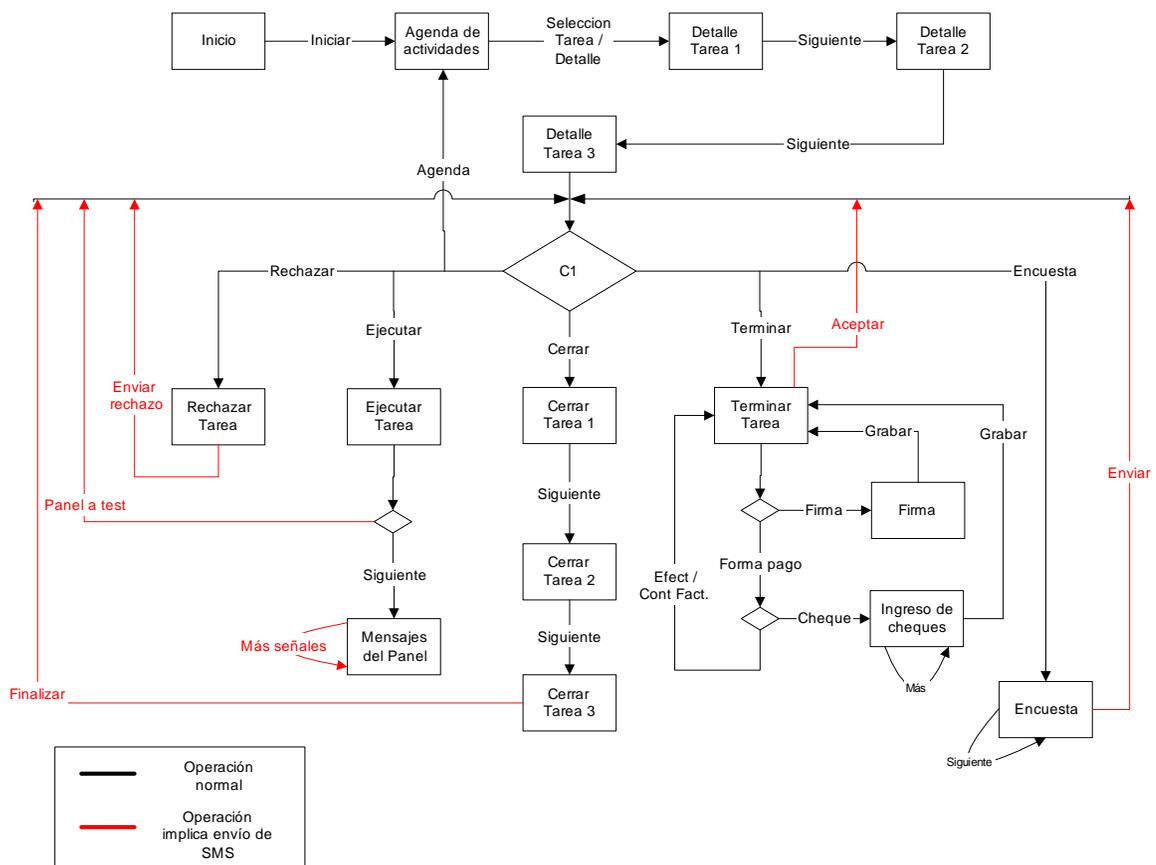
Dado que las etapas de generación, envío, recepción y procesamiento de los mensajes SMS, se realiza sin intervención del usuario (todo el proceso es automático), para describir eficazmente la interfaz de usuario se mostrará en primer término un diagrama de pantallas muy básico de la aplicación, que muestra la forma en que el usuario se desplaza de una pantalla a otra.

La Figura N° 18 muestra un diagrama de pantallas básico de la aplicación:



**Figura N° 18: Diagrama de pantallas básico de la aplicación**

Luego, la Figura N° 19 muestra el flujo de operación detallado de la aplicación:



**Figura N° 19: Flujo de operación de la aplicación para dispositivos móviles**

La condición C1 que aparece en la figura, permite discriminar qué opciones estarán disponibles para el técnico en la pantalla *Detalle Tarea 3*, dependiendo del estado de la tarea seleccionada (OST). Las acciones disponibles para los distintos estados de una tarea se pueden ver en la Tabla N° 8:

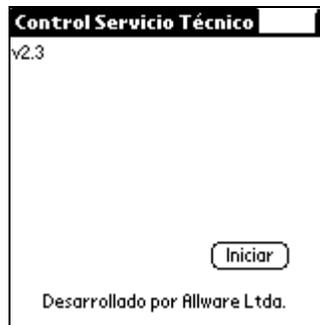
Estado Tarea (OST)	Acciones disponibles
Recibida	Agenda, Rechazar y Ejecutar
Activa (o en ejecución)	Agenda, Ejecutar y Cerrar
Cerrada	Agenda y Terminar
Terminada	Agenda y Encuesta

**Tabla N° 8: Acciones disponibles para los distintos estados de una tarea**

Una vez explicado el flujo de operación de la aplicación, a continuación se mostrará cada una de las pantallas que componen la aplicación y una breve explicación de su función.

**Inicio:** Es la primera pantalla de la aplicación, donde se muestra el logo de la empresa dueña de la aplicación (en este caso no se muestra dado que el nombre de la empresa es confidencial) y una leyenda de la empresa desarrolladora. Además esta pantalla cuenta con un menú que permite mantener limpia la base de datos donde se almacenan las

imágenes de firma correspondientes a las distintas OST. En la Figura N° 20 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 20: Pantalla *Inicio* de la aplicación**

**Agenda de actividades:** En esta pantalla se muestran todas las OST que han sido recibidas en el dispositivo. Estas se pueden agrupar de acuerdo a la fecha en que está programada su ejecución (Hoy, Mañana, Todas), donde el técnico seleccionará una de ellas y procederá a ver su detalle. En la Figura N° 21 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 21: Pantalla *Agenda de actividades* de la aplicación**

**Detalle Tarea 1:** En esta pantalla se muestran algunos datos de la OST seleccionada relacionados al cliente. En la Figura N° 22 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 22: Pantalla *Detalle Tarea 1* de la aplicación**

**Detalle Tarea 2:** Muestra una descripción detallada del problema a resolver. En la Figura N° 23 se muestra una imagen de esta pantalla:

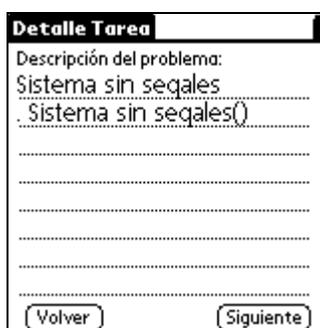


Figura N° 23: Pantalla *Detalle Tarea 2* de la aplicación

**Detalle Tarea 3:** En esta pantalla se muestra información de la forma de pago prevista para la OST (esta puede cambiar), el descuento correspondiente (si el cliente aplica para un descuento), el monto total de la OST previsto, y por último los repuestos previstos para la ejecución de la OST. En la Figura N° 24 se muestra una imagen de esta pantalla:



Figura N° 24: Pantalla *Detalle Tarea 3* de la aplicación

**Resolución de Tarea:** Esta es la pantalla principal de la resolución de una tarea u OST. En operación normal, en esta pantalla sólo se muestran las opciones correspondientes según el estado de la tarea (ref. Tabla N° 8), pero en la siguiente imagen se muestran todas las opciones disponibles para una mejor comprensión de la función de esta pantalla. En la Figura N° 25 se muestra una imagen de esta pantalla:



Figura N° 25: Pantalla *Resolución de Tarea* de la aplicación

**Rechazar Tarea:** Aquí el técnico ingresa la información correspondiente cuando desea rechazar una OST por alguno de los motivos posibles. Al presionar el botón *Enviar rechazo* se envía el mensaje SMS que indica el rechazo de la OST a la central. En la Figura N° 26 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 26: Pantalla *Rechazar Tarea* de la aplicación**

**Ejecutar Tarea:** Desde esta pantalla el técnico puede enviar la petición de poner el panel correspondiente a la OST seleccionada en modo PRUEBA presionando el botón *Panel a test*. Para ello debe ingresar previamente el tiempo por el cual solicita mantener el panel en este estado y una clave única para él, con la que se le puede identificar. Una vez que el panel ha sido cambiado de modo OPERATIVO a modo PRUEBA, el técnico puede ver las señales que han llegado a la central desde el panel presionando el botón *Siguiente*. En la Figura N° 27 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 27: Pantalla *Ejecutar Tarea* de la aplicación**

**Mensajes del Panel:** En esta pantalla se muestran las últimas señales que han llegado al panel correspondiente a la OST seleccionada. Para pedir y recibir más señales el técnico debe presionar el botón *Más señales*. En la Figura N° 28 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 28: Pantalla *Mensajes del Panel* de la aplicación**

**Cerrar Tarea 1:** Corresponde a la primera de tres pantallas que el técnico usa para cerrar una OST. En ella se muestra una tabla con los repuestos que originalmente fueron

destinados por el coordinador para ejecutar una OST. Aquí el técnico tiene la posibilidad de quitar alguno de los repuestos o elementos asignados originalmente o agregar más elementos que usó para ejecutar la OST. Al agregar un elemento el técnico debe ingresar algunos datos de éste como son tipo de costo y tipo de movimiento. Una vez terminado este proceso el técnico debe presionar el botón *Siguiente* para pasar a la segunda pantalla de cierre de tareas. En la Figura N° 29 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 29: Pantalla *Cerrar Tarea 1* de la aplicación**

**Cerrar Tarea 2:** En esta pantalla el técnico debe ingresar los trabajos que se realizaron en la instalación del cliente, además de indicar si se hizo una capacitación básica al cliente y a su personal. Además debe indicar si envió señales del panel a la central cuando éste se encontraba en modo PRUEBA. En la Figura N° 30 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 30: Pantalla *Cerrar Tarea 2* de la aplicación**

**Cerrar Tarea 3:** Como última etapa del cierre de una OST, el técnico debe indicar qué zonas quedaron activas en la instalación del cliente una vez realizado el trabajo correspondiente a la OST. Para finalizar el cierre de la OST, el técnico debe presionar el botón *Finalizar*, que implica el envío de un SMS con todos los datos correspondientes al cierre (elementos, trabajos, zonas, etc.). En la Figura N° 31 se muestra una imagen de esta pantalla:



Figura N° 31: Pantalla *Cerrar Tarea 3* de la aplicación

**Terminar Tarea:** En esta pantalla el técnico ingresa los datos correspondientes a la forma de pago de la OST seleccionada. Si selecciona la opción Cheque como forma de pago automáticamente la aplicación se cambia a la pantalla *Ingreso de cheques*. Además de esto, el técnico debe presionar el botón *Firma*, para proceder a la pantalla *Firma*, donde el cliente debe dibujar su firma. En la Figura N° 32 se muestra una imagen de esta pantalla:



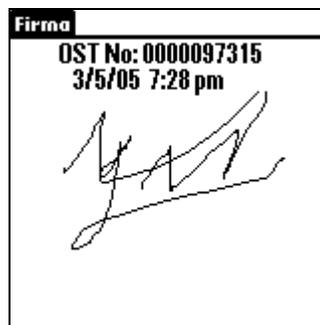
Figura N° 32: Pantalla *Terminar Tarea* de la aplicación

**Ingreso de cheques:** Aquí el técnico tiene la posibilidad de ingresar desde uno a tres cheques con los que se pagará la OST seleccionada. El técnico debe ingresar los siguientes datos para cada uno de los cheques: Número de cheque, Fecha, Monto, Número de cuenta y Banco al que pertenece. Si desea ingresar un nuevo cheque debe presionar el botón *Más*, de lo contrario, para grabar la información ingresada debe presionar el botón *Grabar*. En la Figura N° 33 se muestra una imagen de esta pantalla:



Figura N° 33: Pantalla *Ingreso de Cheques* de la aplicación

**Firma:** En esta pantalla el técnico debe solicitar al cliente que dibuje o estampe su firma en la zona dispuesta para ello. Esto significa que el cliente acepta el monto total a pagar por la OST indicado en la pantalla *Terminar Tarea*. Este dibujo es posteriormente descargado en el computador del coordinador, y en él se indica el número de OST al que corresponde y la fecha y hora en que el cliente estampó su firma. En la Figura N° 34 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 34: Pantalla *Firma* de la aplicación**

**Encuesta:** Por último la pantalla *Encuesta* se usa para que el técnico realice al cliente un cuestionario con preguntas relacionadas al servicio prestado. Las respuestas pueden ser SÍ o NO. Las preguntas cambian de acuerdo al tipo de OST que se haya ejecutado. En esta pantalla el técnico debe seleccionar la respuesta del cliente (SÍ o NO) y presionar el botón *Siguiente* si quedan más preguntas por contestar o el botón *Enviar* si todas las preguntas ya han sido contestadas. Sólo uno de estos dos botones esta disponible según se hayan contestado o no todas las preguntas. En la Figura N° 35 se muestra una imagen de esta pantalla:



**Figura N° 35: Pantalla *Encuesta* de la aplicación**

### 7.2.3 Bases de datos en el dispositivo

Para implementar la aplicación creada para dispositivos móviles se hace necesario contar con una forma de almacenar datos en estos dispositivos. Para esto se usará las

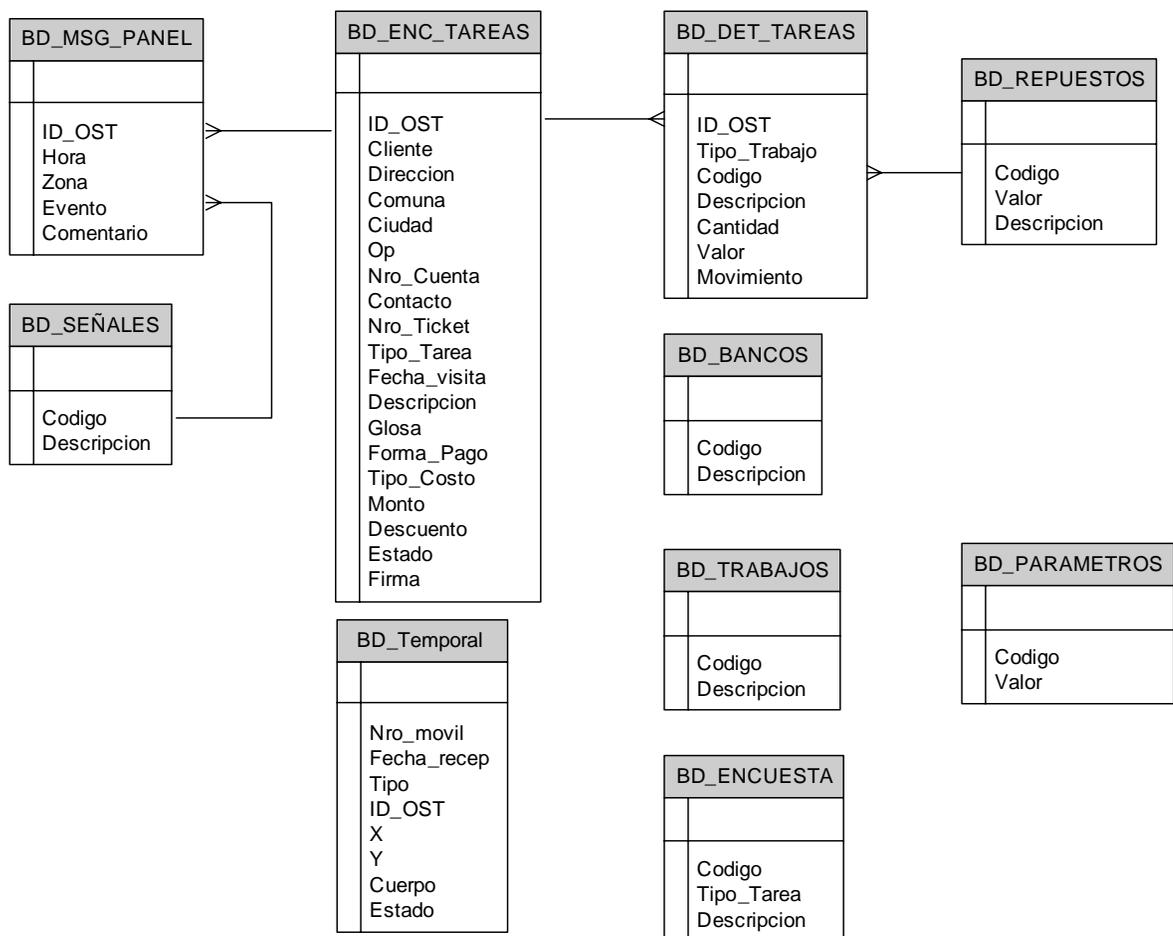
bases de datos de Palm OS. Una base de datos Palm OS consiste en información de cabecera y una lista de registros que se almacenan en la memoria del dispositivo Palm OS y es análoga a una tabla en los modelos de datos relacionales con los que se trabaja habitualmente.

“Cada una de las bases de datos en un dispositivo con sistema operativo Palm OS puede ser identificada por un nombre único, un identificador de su creador y su tipo” [POB, 00].

A su vez las bases de datos Palm OS identifican a cada uno de sus registros usando un identificador local único.

Para poder disponer de un mecanismo para guardar y obtener información de las OST (*Orden de Servicio Técnico*) con las que los técnicos de la empresa trabajarán en sus dispositivos móviles se debió hacer uso de un conjunto de bases de datos Palm OS. Estas bases de datos están relacionadas por campos en común, y estas bases están relacionadas de la misma forma en que lo están las tablas en un modelo de datos relacional típico.

En la Figura N° 36 se puede ver un diagrama de los campos que relacionan a las bases de datos usadas por la aplicación para dispositivos móviles creada para la solución.



**Figura N° 36: Relaciones entre bases de datos en la aplicación móvil**

A continuación se describe brevemente la función de cada una de las bases de datos de la aplicación:

**BD ENC TAREAS:** Es la base de datos más importante de la aplicación. En ella se almacenará un registro único para cada una de las OST con que un técnico esté trabajando. Tiene todos los datos relacionados a la OST específica y los datos del cliente al que debe prestarse el servicio.

**BD DET TAREAS:** Es la base de datos donde se almacena el detalle de los repuestos correspondientes a una OST. Por lo tanto, pueden existir varios registros en esta base de datos que correspondan a un registro único en la tabla *BD\_ENC\_TAREAS*.

**BD REPUESTOS:** En esta base se almacena la información relacionada a todos los repuestos dentro de los cuales el técnico puede elegir para agregar en la pantalla *Cerrar Tarea 1* (ref. Figura N° 29). Desde aquí la aplicación saca la información que añadirá a la base *BD\_DET\_TAREAS* cuando se agreguen repuestos a una OST específica.

**BD MSG PANEL:** Esta base se usará para almacenar las señales que han llegado a la central correspondientes a una OST específica, una vez que el técnico ha solicitado el

envío de dichas señales desde la aplicación. Por lo tanto, cada uno de los registros de esta base estará asociado a un registro único en la base BD\_ENC\_TAREAS.

**BD SEÑALES:** Es usada para guardar la descripción de las distintas señales que serán recibidas para una OST. Esto permite enviar solamente el código de una señal o evento a la aplicación móvil y que la aplicación pueda interpretar su significado y mostrarlo en pantalla.

**BD Temporal:** Esta base de datos servirá para guardar temporalmente los mensajes de texto (SMS) que correspondan a una transacción que no ha sido recibida completamente. Esto debido a que una transacción puede estar compuesta en algunos casos por más de un mensaje SMS (ref. punto 6.1).

**BD TRABAJOS:** Se usará para guardar un código y la descripción para cada uno de los trabajos que el técnico especificará en la pantalla *Cerrar Tarea 2* (ref. Figura N° 30). Esto permite asociar la selección del técnico a un código y enviar solamente el código del trabajo realizado en el mensaje SMS correspondiente al cierre de una tarea.

**BD BANCOS:** Se usará para guardar un código y la descripción para cada uno de los bancos que el técnico puede especificar en la pantalla *Ingreso de Cheques* (ref. Figura N° 33). Esto permite asociar la selección del técnico a un código y enviar solamente el código del banco en el mensaje SMS correspondiente al término de una tarea.

**BD ENCUESTA:** Se usará para almacenar todas las preguntas posibles para la encuesta de servicio que el técnico debe realizar una vez que ha terminado una OST. Estas preguntas cambiarán de acuerdo al tipo de OST que se ejecute.

**BD PARAMETROS:** Se usará para guardar parámetros necesarios por la aplicación para su correcto funcionamiento, como por ejemplo el número corto donde deben ser enviados los mensajes SMS correspondientes a la aplicación.

## **8 Análisis de costos y servicio**

En el presente capítulo se evaluarán los cambios que se producirán en la operación del área de Servicio Técnico, una vez que se implemente la solución propuesta a los problemas descritos en el Capítulo 3 de este documento.

Para realizar este análisis, es necesario evaluar los cambios que se producirán cuantitativamente, es decir, los costos involucrados en la operación del sistema, y por otro lado realizar una evaluación cualitativa, o sea, todo lo relacionado a la calidad del servicio que se entrega a los clientes, y los cambios que se producen en este sentido, tanto para los clientes como para el personal de la empresa.

### **8.1 Análisis de costos**

Son varios los aspectos de la operación que inciden en los costos asociados a la operación de un sistema de este tipo. Por la forma en que se encuentra operando actualmente el área de Servicio Técnico, los costos que influyen en el costo total de operación del sistema son los siguientes:

- 1) Costo de las llamadas telefónicas efectuadas por el coordinador de servicio técnico a los técnicos en terreno.
- 2) Costo de las llamadas telefónicas efectuadas por los técnicos en terreno a la central de la empresa, esto incluye llamadas al coordinador, así como llamadas a otras personas relacionadas a la operación del sistema (operadoras call center, personal de monitoreo, etc.).

Ahora, los costos que influirán en el costo total de operación del sistema una vez que se haya implementado la solución propuesta son los siguientes:

- 1) Costo del servicio SMS Empresas, que se usa para comunicar al operador telefónico, en este caso Entel PCS, con la empresa de seguridad.

- 2) Costo de envío por mensaje SMS. En estos mensajes va toda la información pertinente al envío, recepción y ejecución de OST (Ordenes de Servicio Técnico).

### **8.1.1 Situación actual**

Para realizar una evaluación de la situación actual en que se encuentra operando el área de Servicio Técnico, es decir, el tema de los costos de las llamadas hacia y desde el técnico que se encuentra en terreno, tomaremos como referencia las tarifas de planes de teléfono celular del operador telefónico Entel PCS. Esto se debe a que la empresa de seguridad a la que se le propone la solución trabaja con este proveedor.

Actualmente, se descarta el uso de teléfonos de red fija para comunicarse con el personal en terreno, ya que la comunicación usando este medio es significativamente más cara que usando sólo teléfonos celulares.

El número de llamadas que involucra la realización de una OST varía de acuerdo a varios factores. Entre éstos el más importante es la cantidad de pruebas que debe realizar un técnico en las instalaciones del cliente antes de dar por terminada la OST.

El punto de partida para una OST es el envío de un e-mail por parte del coordinador al teléfono del técnico en terreno. Esto es en realidad el envío de un SMS donde el coordinador indica el nombre del cliente al cual debe realizarse el servicio, su dirección, y en forma muy resumida el problema principal a solucionar. Este mensaje SMS tiene un valor aproximado de \$50.

Una vez que el técnico se encuentra en las dependencias del cliente tiene que realizar una primera llamada al coordinador correspondiente para informar que va a iniciar la ejecución de la OST, por lo que el panel de esa instalación debe ser cambiado desde modo OPERATIVO a modo PRUEBA. Entre ambos verifican que el panel efectivamente se cambie correctamente a modo PRUEBA. Esta llamada tiene una duración promedio de 1 minuto y medio. Tomando como referencia las tarifas del proveedor telefónico Entel PCS, estableceremos que el precio de una llamada es de aproximadamente \$85 por minuto. Según esto, esta llamada tendría un valor aproximado

de \$128. Posterior a esto, el técnico comienza a hacer su trabajo en las instalaciones del cliente, esto es, arreglar los sensores que podrían estar dañados, instalar nuevos sensores, rayos infrarrojos, etc. Una vez que el técnico desea probar las señales del panel que están llegando a la central de la empresa desde las instalaciones, debe ejecutar una secuencia que envíe señales; por ejemplo, abrir o cerrar una puerta, abrir o cerrar una ventana, etc. Para saber qué señales llegaron a la central de la empresa, el técnico debe realizar una segunda llamada. Esta llamada tiene una duración promedio de 2 minutos y medio, ya que el técnico debe anotar las señales que el personal de monitoreo le indique que llegaron a la central. Cada una de estas señales tiene 4 datos: hora, zona donde se originó la señal, evento específico (esto es un código del panel), y un comentario que describe en palabras más simples el evento que se produjo. El costo para esta segunda llamada sería entonces aproximadamente de \$213.

Generalmente, el técnico debe realizar otra llamada de este tipo para corroborar por última vez que las señales de panel que están llegando a la central de la empresa son las correctas. Suponiendo que esta llamada tiene una duración promedio de 1 minuto y medio, su costo sería aproximadamente de \$128.

Por último, una vez que el técnico ha terminado con las pruebas en las instalaciones del cliente, debe comunicarse por última vez con su coordinador para que el panel de la instalación cambie desde el modo PRUEBA al modo OPERATIVO. Supongamos que ésta última llamada tiene una duración promedio de medio minuto, por lo que su costo sería aproximadamente de \$43.

En la Tabla N° 9 se resumen los costos asociados a la ejecución completa de una OST en la forma en que el área de Servicio Técnico de la empresa está operando actualmente:

Acción	Origen	Destino	Costo aproximado
Envío OST (E-mail vía SMS)	Coordinador	Técnico	\$50
Primera llamada (Panel a modo PRUEBA)	Técnico	Coordinador	\$128
Segunda llamada (Primera petición de señales)	Técnico	Personal de monitoreo	\$213
Tercera llamada (Segunda petición de señales)	Técnico	Personal de monitoreo	\$128
Cuarta llamada (Finalización de pruebas)	Técnico	Coordinador	\$43

**Tabla N° 9: Estimación de costos aproximados para la ejecución completa de una OST**

Dados estos valores estimados, el costo total de ejecución completa de una OST sería de \$562.

### 8.1.2 Costos después de la implementación de la solución

Para realizar una estimación de los costos asociados a la ejecución completa de una OST, una vez que haya sido implementada la solución propuesta al problema del área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad, debemos indicar que los costos que debemos incluir son los siguientes:

- 1) Costo del servicio SMS Empresas por OST. Este dato se puede obtener tomando el número aproximado de OST (Ordenes de Servicio Técnico) realizadas mensualmente por la empresa y dividir el costo mensual del servicio SMS Empresas por este valor, lo que daría un costo de servicio por OST aproximado.
- 2) Costo por mensaje SMS que se envíe para la ejecución de la OST.

Es importante establecer que el valor del envío de un mensaje SMS es significativamente menor para la empresa que contrata el servicio SMS Empresas, comparándolo con el costo del envío de un mensaje SMS para una persona común y corriente. El valor aproximado del envío de un mensaje para una empresa que contrata el servicio SMS Empresas es de \$25., y el costo mensual del servicio SMS Empresas es \$25000.

Actualmente, un técnico en terreno ejecuta en promedio 4 OST diariamente, y la empresa cuenta con 100 técnicos en terreno efectuando operaciones de instalación, reparación y configuración de sistemas de clientes. Con esto llegamos a que la empresa ejecuta aproximadamente 8000 OST mensualmente, y que el costo de usar el servicio SMS Empresas por OST es aproximadamente de \$4.

Para la ejecución completa de una OST se deben ejecutar una serie de pasos. En la Tabla N° 10 se indica cada uno de ellos y el costo asociado dependiendo del número de mensajes SMS que son necesarios para completar cada uno de ellos.

<b>Acción</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Número de mensajes SMS estimados</b>	<b>Costo aproximado según estimaciones</b>
Envío OST	MessWare	Disp. móvil	5	\$125
Petición de panel a modo PRUEBA	Disp. móvil	MessWare	1	\$25
Confirmación de panel en modo PRUEBA	MessWare	Disp. móvil	1	\$25
Petición de señales 1	Disp. móvil	MessWare	1	\$25
Envío de señales 1	MessWare	Disp. móvil	1	\$25
Petición de señales 2	Disp. móvil	MessWare	1	\$25
Envío de señales 2	MessWare	Disp. móvil	1	\$25
Cierre de OST	Disp. móvil	MessWare	2	\$50
Término de OST	Disp. móvil	MessWare	1	\$25
Confirmación de término OST	MessWare	Disp. móvil	1	\$25

**Tabla N° 10: Pasos necesarios para la ejecución de una OST y costos asociados una vez implementada la solución propuesta**

El mensaje que se usa para enviar la encuesta de servicio a la central no se incluye dentro de este análisis ya que representa valor agregado y no debe influir en la decisión de implementar o no el sistema.

Según las estimaciones de costos y número de mensajes SMS que será necesario enviar para completar la ejecución de una OST, el costo total sería de \$379 por OST, esto incluyendo el costo por OST de uso del servicio SMS Empresas.

En la Tabla N° 11 se comparan los costos totales asociados a la ejecución completa de una OST de la forma en que actualmente opera el área de Servicio Técnico con los costos totales asociados a la ejecución de una OST una vez que se implemente la solución propuesta:

	<b>Costo total por OST</b>
Situación actual	\$562
Después de la implementación	\$379
<b>Ahorro por OST</b>	<b>\$183</b>

**Tabla N° 11: Comparación de costos totales por OST antes y después de la implementación**

En resumen, con los datos expuestos, se llega a la conclusión de que es posible gracias a la implementación de la solución propuesta, reducir los costos operacionales por OST del sistema.

Con el ahorro por OST calculado en la Tabla N° 11, podemos estimar que el ahorro total en costos operacionales gracias a la implementación de la solución propuesta es de \$1.464.000 mensualmente.

Para finalizar con el análisis de costos debemos incluir los costos que significa para la empresa la implementación de este nuevo sistema; estos son:

- 1) Inversión en los dispositivos móviles para cada uno de los técnicos: Se hizo una evaluación entre varios dispositivos móviles que podrían usarse para la implementación de la solución propuesta, y por lo expuesto en el punto 4.5 de este documento, se eligió usar el dispositivo móvil Handspring Treo 180, cuyo valor para la empresa es de \$50.000 por unidad. Esto quiere decir que la inversión en dispositivos móviles total es de \$5.000.000.
  
- 2) Valor del software diseñado por la empresa Allware (Licencia MessWare, Aplicación COM+, Procedimientos almacenados SQL Server, Aplicación para dispositivos móviles): El valor del software desarrollado por la empresa Allware para este proyecto ha sido estimado en \$10.000.000.

Con lo recién expuesto, se puede ver que la inversión total para el desarrollo de este proyecto es de \$15.000.000. Debido al ahorro en costos operacionales por OST estimado que se logrará con la implementación del nuevo sistema, \$1.464.000 mensualmente, se puede esperar que el tiempo de recuperación de la inversión sea aproximadamente de 11 meses.

## **8.2 Análisis del servicio**

Para realizar un análisis del servicio prestado por la empresa a sus clientes actualmente y luego analizar la situación que se presente una vez que la solución propuesta sea implementada, debemos separar el análisis en dos partes:

- 1) Cambios para el cliente
- 2) Cambios para la empresa, es decir para el personal que interactúa con el sistema, coordinadores y técnicos en terreno.

### **8.2.1 Cambios para el cliente**

Un cambio importante en el servicio que se da a los clientes es que usando la solución propuesta se muestra una imagen distinta a la que se tiene hoy en día, respecto del servicio técnico. Con el uso de tecnologías de punta como SMS para trabajar en terreno la empresa se presenta como innovadora, y capaz de adaptarse al uso de nuevas herramientas que permitan entregar un mejor servicio. Este cambio es visto por los clientes en forma muy positiva, y entrega una imagen de vanguardia, algo que cualquier cliente espera obtener de una empresa que vela por la seguridad del espacio que se le ha encargado.

Además de esto, al estar los técnicos en terreno usando un sistema estructurado, dan al cliente la confianza de que no se está realizando ningún acto prohibido por la empresa ni por la ley.

## 8.2.2 Cambios para la empresa

Donde se perciben en mayor forma los cambios que introduce el uso de un sistema como el propuesto, es en los mismos empleados de la empresa.

Para los coordinadores del área de Servicio Técnico, el mayor cambio es que les permite tener un mejor control de lo que está sucediendo con los técnicos en terreno en un instante determinado. Esto gracias a que viendo el estado de las OST en el sistema interno de la empresa, el coordinador puede saber qué es lo que está haciendo un técnico en las instalaciones del cliente, cada una de las pruebas del sistema que se han realizado, o por ejemplo, si una OST recién se está ejecutando o ya se encuentra en su etapa final (cerrada o terminada). Además, una vez que una OST ya ha sido cerrada y terminada, el coordinador puede saber en línea cuáles fueron los repuestos que se usaron para la ejecución completa de la OST, qué trabajos se realizaron en las instalaciones, las zonas que quedaron activadas después de la ejecución, o el monto total que fue o será cancelado por el cliente, entre otros datos relevantes. Por último, el sistema también permite al coordinador desasignar tareas a un técnico y reasignarlas a otro sin tener que realizar llamadas telefónicas.

Para los técnicos en terreno, también se producen una serie de cambios significativos en la forma en que operan al ejecutar una OST.

El primer cambio importante es que al recibir una nueva tarea u OST para su ejecución, la descripción del problema que recibe en su dispositivo móvil es mucho más completa que la que recibe actualmente usando el servicio de e-mail al teléfono. Incluso al dispositivo móvil del técnico llega información de cuáles deberían ser los repuestos a usar para la instalación o reparación correspondiente, lo que orienta de mejor manera en cuáles son los problemas a solucionar.

En segundo término, todo el proceso de petición de cambio de estado de paneles desde modo OPERATIVO a modo PRUEBA y vice-versa es mucho más rápido y expedito que el sistema usado actualmente en donde el técnico debe realizar una llamada telefónica para solicitar estos cambios.

Además de los cambios ya explicados, el uso del nuevo sistema evita que el técnico tenga que llevar consigo los formularios de ejecución de OST que se usan actualmente, disminuyendo el riesgo de pérdida de estos papeles, y por ende de los datos. Además, para el técnico, una vez que se acostumbre al software instalado en su dispositivo móvil, será mucho más sencillo ingresar información en la aplicación que el estar escribiendo una hoja a mano con toda la información relacionada a la ejecución de la OST.

Por último, algunos de los cambios que introduce el uso de la solución propuesta en este documento, para la empresa, son los siguientes:

- **Registro automático de la información:** Toda la información que pase por el sistema será almacenada para su consulta por parte de otros sistemas internos de la empresa. El mejor ejemplo de la utilidad de este cambio es el que se refiere al envío desde el dispositivo móvil de todos los repuestos que se usaron para la ejecución de una OST. Esto permite a los sistemas de bodega tener información en línea de los recursos con los que se cuenta en un instante determinado. Además se evita el traspaso de la información desde los formularios usados actualmente a los sistemas, con la nueva forma de operación esta información es traspasada automáticamente.
- **Minimización de los errores:** Gracias a que el nuevo sistema es un sistema estructurado, disminuyen las posibilidades de ingresar información incorrecta a los sistemas de la empresa. Desde luego estas posibilidades no desaparecen en su totalidad, pero sin duda se logra reducir considerablemente su frecuencia.
- **Disminución de los tiempos de prueba:** Gracias a que el envío de señales se produce en forma automática, los técnicos pueden realizar pruebas y solicitar las señales que llegan a la central en forma mucho más rápida, disminuyendo el tiempo que demoran en realizar estas pruebas, y por ende bajando el tiempo promedio de ejecución total de las OST.

### **8.3 Resolución de problemas identificados**

Para finalizar con el análisis del sistema en forma global se explicará cómo se resuelve cada uno de los problemas identificados inicialmente en el área de Servicio Técnico de la empresa (ref. punto 3.5), una vez implementada la solución propuesta en este documento.

- 1) *No existe un registro de las actividades realizadas por los técnicos en terreno.*

Dado el diseño e implementación del nuevo sistema, toda la información que sea enviada hacia y desde los dispositivos móviles de los técnicos, quedará almacenada en los sistemas de la empresa, quedando registradas todas las actividades (OST) ejecutadas por el personal en terreno.

- 2) *No existe una forma estructurada en que los técnicos tengan la posibilidad de*

*entregar la lista de materiales empleados en cada actividad a bodega.* Usando la aplicación en su dispositivo móvil, los técnicos tienen la posibilidad de confeccionar una lista de todos los materiales y repuestos usados para completar la ejecución de una OST. Esta lista es enviada al momento de cerrar una tarea, y esta información es ingresada a los sistemas internos de la empresa, para poder ser consultada por personal de bodega.

- 3) *El control de la operación y las pruebas que se realizan sobre los paneles de*

*seguridad (alarmas), se basa en llamadas telefónicas y acuerdos “de palabra” entre los coordinadores y los técnicos.* Toda la operación referente a pruebas del sistema, cambios de estado de paneles y consulta de señales recibidas en la central de la empresa, es realizada desde la aplicación en el dispositivo móvil del técnico y en forma automática, no habiendo contacto en este sentido entre coordinadores y técnicos.

- 4) *No existe una retroalimentación hacia la empresa de parte de los clientes que*

*permita controlar, analizar y mejorar el servicio prestado por los técnicos.* Una de las partes que incluye la aplicación en el dispositivo móvil del técnico en terreno, es la encuesta de servicio. A través del uso de esta herramienta se

produce una retroalimentación desde los clientes hacia la empresa, dando la posibilidad de poder analizar y mejorar el servicio prestado por los técnicos.

- 5) *El técnico no cuenta con un orden establecido en el que deba realizar las tareas que le son asignadas, sino que simplemente va ejecutando las tareas a medida que va recibiendo correos electrónicos en su teléfono.* La aplicación en el dispositivo móvil del técnico incluye la Agenda de Actividades, en que éste puede seleccionar las OST que están programadas para ese día, o ver futuras actividades que han sido programadas por su coordinador. Además de esto, el sistema no permitirá al técnico ejecutar actividades en un horario distinto al programado.

## 9 Cumplimiento de objetivos y conclusiones

En el presente capítulo se explicará cómo se cumplieron cada uno de los objetivos específicos del proyecto, y posteriormente se presentarán algunas conclusiones a las que se puede llegar luego de desarrollar e implementar la solución propuesta al problema del área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad para la cual se realizó el proyecto.

### 9.1 *Cumplimiento objetivos específicos*

**Cumplimiento objetivo 1:** Se describió en primer lugar los servicios principales que presta la empresa de seguridad a sus clientes, luego se explicó en forma detallada el funcionamiento del área de Servicio Técnico de la empresa, y cómo ésta opera para satisfacer las demandas de los clientes. Se explicaron los flujos de datos asociados a la forma de operación actual, y luego se mostró una lista de los principales problemas a los que se ve enfrentada esta operatoria (Capítulo 3).

Posteriormente se describió un conjunto de tecnologías que podrían ayudar a la resolución del problema específico del área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad, y se explicaron los motivos por los cuales se eligió el uso de SMS para proponer una posible solución a este problema. Luego se describió en forma detallada el funcionamiento de la tecnología SMS y se hizo una descripción de las herramientas y lenguajes disponibles para implementar una aplicación que pueda ser usada en la solución propuesta. (Capítulo 4).

Finalmente, se explicó de qué forma la tecnología SMS podría ayudar a la resolución del problema de Servicio Técnico y se propuso una solución específica para el problema, para terminar con una explicación detallada de los componentes de esta solución (Capítulo 5).

**Cumplimiento objetivo 2:** Se describió en forma detallada el diseño y la forma en que opera el protocolo SMS propuesto en la solución específica del problema (Capítulo 6).

**Cumplimiento objetivo 3:** Después de esto se explicaron los motivos por los cuales se eligieron el lenguaje y las herramientas que se usaron en el diseño, desarrollo e implementación de la aplicación para dispositivos móviles de la solución.

Posteriormente se explicó el funcionamiento de la aplicación desarrollada usando un diagrama de casos de uso, un diagrama de estado del objeto OST y un diagrama donde se muestra el flujo detallado de operación de la aplicación. Además se mostró la interfaz de usuario de la aplicación y las bases de datos con las que ésta trabaja, para un mejor entendimiento de las funcionalidades que entrega (Capítulo 7).

**Cumplimiento objetivo 4:** Se realizó un análisis de los costos operacionales dada la situación actual en que opera el área de Servicio Técnico, y posteriormente se analizaron los costos que involucra la operación una vez que se implemente la solución propuesta. Además se mostró los costos que involucra la implementación del nuevo sistema y se estimó un período de recuperación de la inversión para la empresa.

Después de esto se analizaron las diferencias asociadas al servicio propiamente tal prestado por la empresa a sus clientes, y los cambios que implica la implementación de la solución propuesta para el personal de la empresa, coordinadores y técnicos en terreno.

Finalmente se validó que las herramientas desarrolladas efectivamente ayudan a resolver el conjunto de problemas identificados inicialmente en el proyecto (Capítulo 8).

## **9.2 Conclusiones**

- En el caso del presente proyecto, se hizo una evaluación de cuáles eran los problemas que se presentaban en el área de Servicio Técnico de una empresa de seguridad y las distintas tecnologías que podían servir para dar solución a esos problemas. Después se vio con qué elementos se contaba para una posible solución, y se integró varios elementos para diseñarla.

- Se construyó un conjunto de herramientas que ayudan a mejorar la eficiencia del área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad estudiada, y además ayudan a reducir los costos de operación de esta área.
- Con el desarrollo del proyecto, se puede ver que haciendo uso de nuevas tecnologías, en este caso SMS, se puede automatizar procesos que actualmente en muchas empresas se realizan en forma manual. Además de automatizar la operación, el uso de estas tecnologías permite obtener registros automáticos de la información que maneja el personal de la empresa.
- El uso de la tecnología SMS abre un mundo de posibilidades para las empresas que desean conectarse con su personal en terreno, no sólo usando llamadas telefónicas sino que enviando y recibiendo información útil para su proceso de negocio en línea.
- Con el uso de herramientas gratuitas (como PRC-Tools y el SDK de Palm OS) es posible crear aplicaciones y herramientas que realmente son efectivas a la hora de ayudar en procesos específicos de una empresa. Esto demuestra que no siempre es necesario pagar un alto costo para implantar soluciones efectivas a problemas específicos de las empresas.
- El desarrollo de la solución propuesta al problema del área de Servicio Técnico de la empresa de seguridad estudiada, sirve como base para el desarrollo de soluciones que cumplan funciones similares, como pueden ser:
  - Un vendedor en terreno que desea saber en forma automática cual es el stock en bodega de un determinado producto utilizando su móvil.
  - Un vendedor en terreno que desee registrar de forma automática en el sistema de la empresa los datos de un determinado cliente, modificarlos, actualizarlos o eliminarlos.
  - Un operador en terreno que desea enviar información acerca de una medición vía SMS a la base de datos de la empresa.
  - Coordinar la fuerza de venta de una empresa dado ciertos eventos mediante la utilización de SMS.

- Una empresa que posee una máquina industrial y que en determinados eventos envía una alarma al teléfono móvil de un operador en turno.

## 10 Referencias y sitios web consultados

En el presente capítulo se indican las referencias específicas usadas en el documento y se muestra una lista de sitios Web consultados desde los que se obtuvo información que ayudó en el desarrollo del proyecto.

### 10.1 Referencias

- [TTI, 03] Telecoms Trends Internacional. Resumen *Latin American Mobile Market: Trends and Developments*.  
[http://www.researchandmarkets.com/reportinfo.asp?report\\_id=28381](http://www.researchandmarkets.com/reportinfo.asp?report_id=28381)
- [FIN, 05] Artículo *La tecnología europea GSM copa el mercado mundial de móviles 04/02/2005*.  
<http://www.finanzas.com/id.8163895/noticias/noticia.htm>
- [GSMWORLD] Glosario de términos.  
<http://www.gsmworld.com/technology/glossary.shtml>
- [POB, 00] *Palm OS Programming Bible*, Lonnon R. Foster
- [VSC] *Tutorial de SMS*  
[http://www.visualgsm.com/wire\\_sms\\_index.htm](http://www.visualgsm.com/wire_sms_index.htm)
- [ALL] *Manual Técnico MessWare*  
<http://www.allware.cl/>
- [MS COM+] Descripción de aplicaciones COM+ - Microsoft Corporation.  
[http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnanchor/html/complus\\_anchor.asp](http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnanchor/html/complus_anchor.asp)

### 10.2 Sitios Web consultados

- [URL 1] Sitio web ENTEL PCS.  
<http://www.entelpcs.cl>
- [URL 2] Sitio web Palm Source  
<http://www.palmsource.com/index.html>
- [URL 3] Tutoriales de SMS – Palo Wireless  
<http://www.palowireless.com/sms/tutorials.asp>
- [URL 4] Introducción a SMS – GSM World  
<http://www.gsmworld.com/technology/sms/intro.shtml>
- [URL 5] Tutorial de SMS – VISUALtron Software Corporation  
[http://www.visualgsm.com/wire\\_sms\\_index.htm](http://www.visualgsm.com/wire_sms_index.htm)

- [URL 6] Introducción a UML  
<http://programacion.com/tutorial/uml/>
- [URL 7] Sitio web GSM World  
<http://www.gsmworld.com/index.shtml>
- [URL 8] MetroWerks Codewarrior IDE  
<http://www.metrowerks.com>
- [URL 9] NS Basic / Palm  
<http://www.nsbasic.com/palm/>
- [URL 10] AppForge  
<http://www.appforge.com/>
- [URL 11] Java 2 Micro Edition  
<http://java.sun.com/j2me/>
- [URL 12] PRC-Tools  
<http://prc-tools.sourceforge.net/>
- [URL 13] Sitio Web para desarrolladores de software para Palm OS  
<http://www.palmsource.com/developers/>
- [URL 14] PilotMAG  
<http://members.tripod.com/pericak/>

**ANEXO I: SIMBOLOGÍA DIAGRAMAS DE FLUJO DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO**

