

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS Y DE  
INTERNET APLICADA A LA CAPTURA DE VEHÍCULOS**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**CAROL JHANET CASAS QUIROZ**

**LIMA – PERU  
2003**

*A mis padres Luis y Edita por ser guías de mi futuro profesional,  
con su ejemplo de perseverancia, confianza y amor.  
A mis hermanos Julio, Sandra, Miguelito y Ricardo por su cariño y apoyo.  
A Walter por compartir mi esfuerzo y hacer suyas mis metas.*

# INDICE

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
2.2. IMPORTANCIA DEL TEMA.....	11
2.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	11
2.3.1. <i>Objetivos Generales</i> .....	11
2.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	11
2.4. ALCANCES DEL ESTUDIO .....	12
<b>3. DIAGNÓSTICO ACTUAL.....</b>	<b>13</b>
3.1. ANTECEDENTES.....	13
3.1.1. <i>Análisis de la solución del folleto de consultas</i> .....	13
3.1.2. <i>Análisis en el caso de operativos preventivos usando laptops</i> .....	14
3.2. ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL .....	15
3.2.1. <i>Definiciones y conceptos</i> .....	15
3.2.2. <i>Estadísticas de evasión del pago de la deuda</i> .....	21
3.2.3. <i>Descripción del Proceso Actual</i> .....	24
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA .....	27
3.4. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN.....	27
<b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>29</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PDAs.....	29
4.1.1. <i>Aplicaciones para PDAs</i> .....	31
4.2. TECNOLOGÍA WIRELESS.....	34
4.3. WIRELESS APPLICATION PROTOCOL.....	37
4.3.1. <i>Requerimientos</i> .....	38
4.3.2. <i>El modelo Wap</i> .....	38

4.3.3.	<i>Componentes de la Arquitectura Wap</i> .....	40
4.3.4.	<i>Bearers</i> .....	44
4.4.	EVOLUCIÓN DE LA TELEFONÍA CELULAR.....	45
4.4.1.	<i>Breve historia</i> .....	45
4.4.2.	<i>Generaciones de la telefonía inalámbrica</i> .....	46
4.4.3.	<i>El estatus actual de la telefonía móvil</i> .....	48
4.5.	PROTOCOLOS DE REDES CELULARES .....	50
4.5.1.	<i>Time Division Multiple Access : TDMA</i> .....	50
4.5.2.	<i>Global System for Mobile Communications : GSM</i> .....	51
4.5.2.1.	Short Message Service: SMS .....	53
4.5.3.	<i>Evolución del GSM: General Packet Radio Services (GPRS)</i> .....	55
4.5.4.	<i>Code Division Multiple Access : CDMA</i> .....	56
4.5.5.	<i>Motorola's Integrated Digital Enhanced Network: iDen</i> .....	57
4.5.6.	<i>Cellular Digital Packet Data: CDPD</i> .....	60
<b>5.</b>	<b>SOLUCION TECNOLOGICA</b> .....	<b>62</b>
5.1.	ESTRATEGIA .....	62
5.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	63
5.3.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	64
5.4.	SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	67
5.5.	EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA .....	72
5.5.1.	<i>Hardware y Sistema Operativo</i> .....	73
5.5.1.1.	Palm vs Pocket.....	73
5.5.1.2.	Características Generales.....	75
5.5.1.3.	Modelos y costos .....	81
5.5.1.4.	Elección del equipo.....	84
5.5.2.	<i>Proveedor de Comunicaciones</i> .....	86
5.5.2.1.	Características generales del servicio .....	86
5.5.2.2.	Comparación de costos.....	94
5.5.2.3.	Elección del Servicio .....	98

5.5.3.	<i>Software de desarrollo</i> .....	99
5.5.3.1.	Características de las herramientas de desarrollo .....	99
5.5.3.2.	Costos.....	102
5.5.3.3.	Elección de software .....	103
5.6.	SEGURIDAD .....	105
5.6.1.	<i>En los servicios de comunicaciones</i> .....	105
5.6.2.	<i>A nivel de protocolo</i> .....	107
5.7.	CONTINGENCIAS.....	109
<b>6.</b>	<b>SISTEMA PROPUESTO</b> .....	<b>110</b>
6.1.	VISIÓN DEL SISTEMA.....	110
6.2.	IMPACTO ORGANIZACIONAL.....	111
6.3.	RIESGOS DEL PROYECTO .....	112
6.3.1.	<i>Análisis del riesgo</i> .....	112
6.3.2.	<i>Gestión del Riesgo</i> .....	113
6.4.	MODELAMIENTO DEL SISTEMA UTILIZANDO UML.....	114
6.4.1.	<i>Actores</i> .....	114
6.4.2.	<i>Subsistemas</i> .....	114
6.4.3.	<i>Modelo de Casos de Uso del Negocio</i> .....	115
6.4.4.	<i>Especificación de Casos de Uso del Negocio</i> .....	116
6.4.5.	<i>Casos de Uso Principales</i> .....	132
6.4.6.	<i>Modelo de Casos de Uso del Sistema</i> .....	133
6.4.7.	<i>Diagramas de Interacción</i> .....	134
6.4.8.	<i>Diagrama de Paquetes</i> .....	142
6.5.	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DEL PROYECTO.....	143
6.5.1.	<i>Seguridad de la Sesión</i> .....	143
6.5.2.	<i>Comunicación asíncrona y síncrona</i> .....	146
6.5.2.1.	Interacción Sockets Cliente y Servidor.....	148
6.5.3.	<i>Mensajística</i> .....	149
<b>7.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>152</b>

7.1.	RECURSOS.....	152
7.1.1.	<i>Equipo de Trabajo y Responsabilidades.....</i>	<i>152</i>
7.1.2.	<i>Software y Hardware.....</i>	<i>153</i>
7.2.	COMPONENTES DE LA SOLUCIÓN.....	155
7.3.	ESTIMACIÓN DEL PROYECTO DE SOFTWARE.....	156
7.4.	MODELO DE BASE DE DATOS.....	159
7.5.	ESQUEMA DE TRABAJO DE LA SOLUCIÓN.....	161
<b>8.</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICO FINANCIERA.....</b>	<b>163</b>
8.1.	ANÁLISIS DEL CONTEXTO.....	163
8.1.1.	<i>Recaudación.....</i>	<i>164</i>
8.1.2.	<i>Emisión de ordenes de captura y efectividad en la cobranza....</i>	<i>165</i>
8.2.	PROYECCIONES.....	167
8.2.1.	<i>Emisión de ordenes de capturas 2003 – 2005.....</i>	<i>167</i>
8.2.2.	<i>Cobranza de deudas con orden de captura 2003 – 2005.....</i>	<i>170</i>
8.3.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	176
8.3.1.	<i>Simulación de tiempos de desarrollo del proyecto.....</i>	<i>176</i>
8.3.2.	<i>Estudio de costos.....</i>	<i>177</i>
8.3.3.	<i>Flujo de Caja Proyectado.....</i>	<i>181</i>
8.3.4.	<i>Estado de Ganancias y Pérdidas.....</i>	<i>185</i>
8.4.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	186
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>190</b>
9.1.	CONCLUSIONES.....	190
9.2.	RECOMENDACIONES.....	193
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>194</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>196</b>
11.1.	MODELO DE BASE DE DATOS.....	196
11.2.	MANUAL DEL SISTEMA CLIENTE DE CAPTURAS EN LÍNEA.....	205
11.3.	MANUAL DEL SISTEMA SERVIDOR PALM.....	211

11.4. MANUAL DE CONSULTAS VÍA WAP .....	214
11.5. MANUAL DEL ADMINISTRADOR OPERATIVO DE CAPTURAS EN LÍNEA .....	216

## DESCRIPTORES TEMATICOS

Dispositivos PDA

Palm Pilot

Tecnología Inalámbrica (Wireless)

Captura de Vehículos

SAT: Servicio de Administración Tributaria

WAP: Wireless Application Protocol

Protocolo TCP

## 1. Resumen Ejecutivo

La evolución de las tecnologías inalámbricas con dispositivos PDA<sup>1</sup> y celulares constituyen una motivación importante para la realización de la presente tesis donde se analizará las propuestas existentes en el mercado integradas a la efectividad de las soluciones de internet ya más difundidas en nuestro medio, esto a través de la aplicación práctica de una solución que combina las tecnologías mencionadas, logrando acceder a gran cantidad y variedad de información, obteniendo y generando información en tiempo real.

El problema del pago de las deudas relacionadas al control del tránsito en nuestra capital es una fuente importante de ingresos a favor de la comunidad. Las instituciones encargadas de realizar la cobranza de dichas deudas han realizado diferentes esfuerzos para ejecutar estos cobros. Sin embargo no se han podido superar limitantes relacionadas a la cantidad de información y al control del proceso de capturas. La presente tesis demostrará la factibilidad de la solución propuesta, que involucra diseño de procesos, desarrollo de sistemas e integración con sistemas existentes.

El esquema general de la solución es la implementación de operativos de captura de vehículos a cargo de la entidad recaudadora de los impuestos y multas relacionadas al tránsito, esto implica la concepción de procesos que

<sup>1</sup> Siglas de Personal Digital Assistant ó computador de mano

permitan la identificación del estado de captura de un vehículo, la captura del mismo y el monitoreo del operativo consistente en información en línea de las consultas realizadas así como los accesos a los sistemas de consulta en el lugar del operativo.

Finalmente se estudiará la factibilidad económica del proyecto, así como la rentabilidad del mismo.

## 2. Introducción

En la actualidad casi el 10% de los vehículos que transitan en Lima tienen orden de captura por concepto de falta de pago de deuda por multa de tránsito o de impuesto vehicular. El Servicio de Administración Tributaria (SAT) tiene entre sus funciones el ejecutar el cobro coactivo de las deudas que administra, es en este sentido que se ve comprometido con la Dirección Nacional de Seguridad Vial (Dirsevi) para elevar el número de capturas correspondientes a evasión de pago de deudas.

El problema de evasión de deudas afecta tanto al infractor como al ciudadano de la comunidad que no tiene seguridad cuando transita por la ciudad y se expone a accidentes debido a la mala conducta del conductor. El conductor que haya cometido infracción debe ser reconocido y amonestado ya sea por la autoridad policial o por el SAT.

Este estudio analiza la factibilidad de una solución usando tecnología Palm inalámbrica e Internet. Es así que nos basamos en la necesidad de información del SAT para implementar operativos de identificación y embargo de vehículos con orden de captura. Es importante reconocer que la comunicación inalámbrica es un campo que ha crecido rápidamente, apoyando la automatización de procesos de negocio de la empresas y revolucionando las tecnologías existentes, permitiendo acceder remotamente a gran cantidad de información, todo esto en tiempo real.

## 2.1. Definición del problema

En resumen, encontramos los siguientes problemas:

- El SAT no cuenta con un procedimiento que le permita interactuar directamente con el conductor para efectuar la captura de vehículo infractor.
- El SAT no cuenta con un sistema de capturas que proporcione información actualizada del estado de captura de un vehículo.
- El SAT no cuenta con dispositivos de consulta que sean fácilmente transportables.
- El SAT no cuenta con un sistema que controle y haga el seguimiento respectivo de las consultas de capturas realizadas.

El producto resultado de la investigación debe ser un sistema que tenga las siguientes características:

- Automatizar del proceso de captura de vehículos infractores.
- Integrar tecnología inalámbrica con la tecnología internet
- Permitir acceso a la información en cualquier momento y transportarla a diferentes lugares
- Permitir acceso desde puntos remotos
- Acceder a bases de datos con gran volumen de información.
- Trabajar información en línea, es decir en tiempo real.

## 2.2. Importancia del tema

La importancia del tema está resumida en los siguientes puntos:

- **Impacto social** de la solución que va más allá de los beneficios económicos obtenidos por el SAT, pues el problema de evasión de deudas es un problema mas bien cultural.
- **Impacto tecnológico** de la solución que permite automatizar el proceso y lograr las siguientes ventajas:

Mejora la disposición de la información para tomar decisiones

Disminuye costos relacionados al transporte de la información y al proceso mismo

Disminuye tiempos de proceso

## 2.3. Objetivo del estudio

### 2.3.1. Objetivos Generales

- Identificar el problema y evaluar alternativas de solución existentes.
- Integrar tecnologías inalámbricas, de internet y dispositivos móviles para proponer soluciones de optimización de procesos en el SAT.
- Implementar operativos de capturas de vehículos, a cargo del SAT.

### 2.3.2. Objetivos Específicos

- Demostrar la versatilidad de las soluciones basadas en tecnología inalámbrica para integrarse con soluciones de internet e intranet.

- Comprobar la factibilidad económica del proyecto así como estimar el beneficio económico.
- Implementar el proyecto
- Capacitar al personal del SAT en el uso de la solución, la capacitación debe darse a tres niveles: jefatura, gerentes y personal,

## **2.4. Alcances del estudio**

El presente estudio comprende:

- Evaluación y selección de las alternativas de solución al problema propuesto.
- Evaluación y selección de los componentes de la solución tecnológica.
- Descripción del sistema propuesto
- Descripción de la implementación del proyecto
- Evaluación económica financiera del proyecto

## 3. Diagnóstico Actual

### 3.1. Antecedentes

El SAT ha venido implementando diferentes procesos para identificar a los vehículos infractores:

#### 3.1.1. Análisis de la solución del folleto de consultas

El SAT emite un folleto informativo mensualmente con todas las placas de autos que tienen Orden de Captura, éste folleto puede ser comprado por los policías y en ellos se realiza un consulta previa, si el auto figura con Orden de Captura, el policía debe hacer la consulta por radio. El único motivo para llevar un vehículo con orden de captura a la Comisaría es haber efectuado la consulta por radio y verificar que el vehículo se encuentre con orden de captura. La información respecto a las consultas realizadas vía radio o a los vehículos detenidos por orden de captura las maneja la Policía.

El SAT, a través de la edición del folleto brinda un medio rápido de acceso a la información presumible del estado del vehículo.

#### PROBLEMAS DEL PROCESO:

- La solución arriba mencionada fue contra las reglas y fue más bien informal, pues no tuvo el apoyo del gobierno de turno.
- Se presta a malos manejos por parte de policías corruptos.

Analizando las posibilidades de la consulta al folleto:

A) El policía detiene un vehículo sospechoso

B) El policía consulta el folleto del SAT

B.1) El vehículo figura en el folleto

B.1.1) El policía debe llamar por radio y pedir confirmación sobre estado del vehículo

B.1.2) Si el vehículo tiene orden de captura debe proceder a llevarlo a la comisaría

B.1.3) Si el vehículo no tiene orden de captura: la información del folleto está desactualizada (el policía puede pretender realizar la captura a cambio de un soborno)

B.2) El vehículo no figura en el folleto y existe sospecha, entonces puede consultar por radio.

### **3.1.2. Análisis en el caso de operativos preventivos usando laptops**

El SAT implementó operativos de notificación del estado del vehículo usando computadores portátiles (laptops). Estos contenían una aplicación que consultaba una base de datos con las placas que tenían orden de captura. En caso de tener orden de captura el conductor era alertado, más el vehículo no era detenido.

Estos operativos se realizaron esporádicamente sin resultados relevantes.

#### **PROBLEMAS DEL PROCESO:**

- La capacidad de disco de estos computadores portátiles no permitía mayor almacén de información relacionada a la deuda, tales como número de papeleta o periodo de pago del impuesto, menos aún datos de identificación del vehículo.

- El tamaño del computador no permitía transportarlo con facilidad entre los automóviles detenidos para consultados.
- El conductor era notificado; y si era identificado no se contaba con un sustento para embargar el vehículo obligando así el pago de la deuda.

## **3.2. Análisis del Proceso Actual**

### **3.2.1. Definiciones y conceptos**

#### **INSTITUCIONES IMPLICADAS EN EL CONTROL DEL TRÁNSITO EN LIMA**

##### *EL SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA*

El Servicio de Administración Tributaria (SAT) es una organismo público descentralizado de la Municipalidad Metropolitana de Lima, con personería jurídica de derecho público interno y con una autonomía administrativa, económica, presupuestaria y financiera, que tiene entre sus funciones la promoción de la política tributaria de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

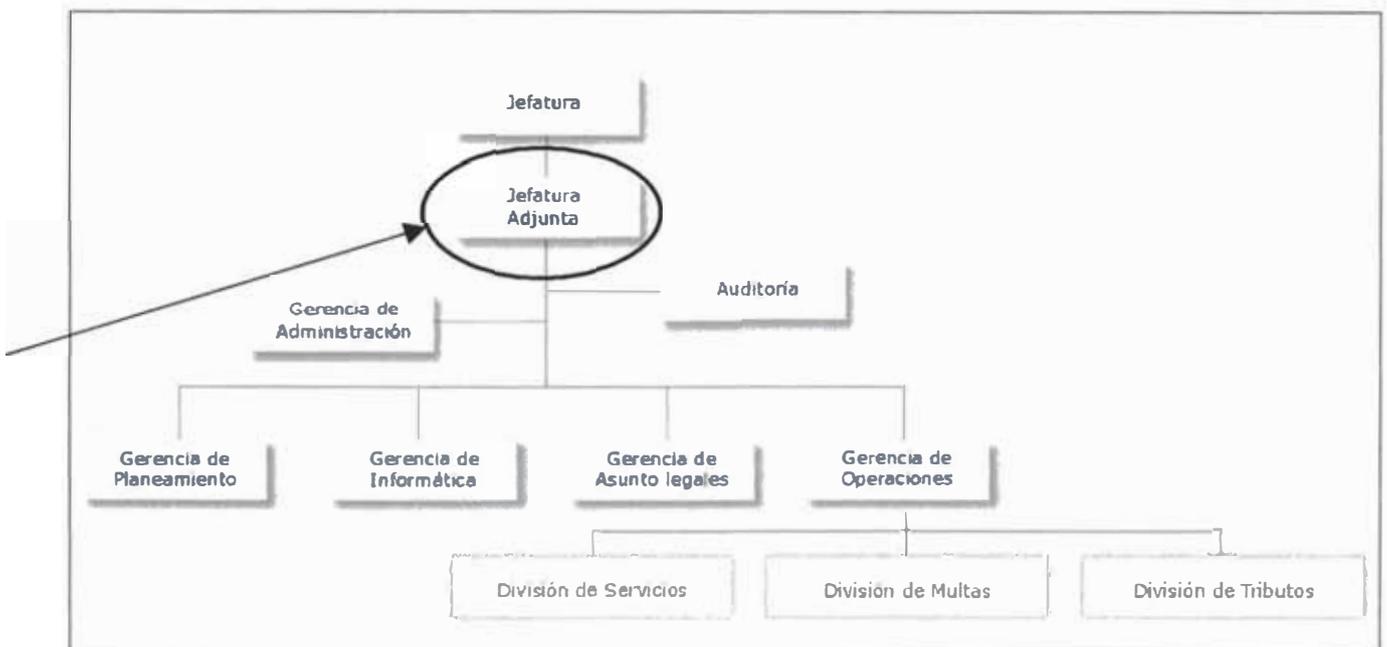
Entre sus funciones se encuentran:

- Recaudar los ingresos municipales por concepto de impuestos, contribuciones y tasas, así como multas administrativas y papeletas
- Realizar la ejecución coactiva para el cobro de las deudas derivadas de obligaciones tributarias, multas, papeletas y otros ingresos de derecho público.
- Fiscalizar el correcto cumplimiento de las obligaciones tributarias
- Sancionar el incumplimiento de las obligaciones tributarias

El Servicio de Administración Tributaria - SAT, tiene por finalidad organizar y ejecutar la administración, recaudación y fiscalización de todos los ingresos tributarios de la Municipalidad Metropolitana de Lima, así como organizar y ejecutar la recaudación de multas administrativas.

Por otro lado, el SAT también es competente para imponer, controlar y efectuar la cobranza de las papeletas impuestas por infracciones al Código de Tránsito y Seguridad Vial y al Reglamento del Servicio Público de Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros.

### Organigrama del Servicio de Administración Tributaria



El desarrollo del proyecto se da en el área indicada en el organigrama: Jefatura Adjunta, la cual tiene a su cargo la Oficina de Tecnología de Información y Comunicaciones (OTIC). OTIC tiene como misión investigar y desarrollar proyectos de vanguardia tecnológica que beneficien al SAT.

## *DIRECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ*

La Dirección de Seguridad Vial de la Policía Nacional del Perú (DIRSEVIA), a través de sus sub unidades; con el apoyo de las Areas Policiales de la VII RPNP-Lima, la Jefatura de Policía Provincial del Callao y la Dirección de Aviación Policial, tienen como misión ordenar el tránsito en Lima y Callao.

Entre las acciones que vienen realizando, figura la intensificación del patrullaje a pie, motorizado y aéreo, a fin de controlar, racionalizar y acelerar el tránsito vehicular.

### **DEUDAS QUE ORIGINAN ORDEN DE CAPTURA**

El SAT realiza el cobro de dos tipos de deuda que generan orden de captura de vehículos. Las órdenes de captura pueden ser impuestas por:

- Patrimonio vehicular: en cuyo caso se genera una orden de pago.
- Multa de tránsito: en cuyo caso se genera una papeleta de infracción.

#### **Patrimonio Vehicular**

Este impuesto, cuya administración corresponde a la Municipalidad Provincial donde se ubica el domicilio fiscal del contribuyente, grava la propiedad de los vehículos automóviles, camionetas y station wagons, camiones, buses y ómnibuses con una antigüedad no mayor de tres (3) años. Dicho plazo se computará a partir de la primera inscripción en el Registro de Propiedad Vehicular (Según modificatoria contemplada en la Ley 27616, publicada el 29.12.01)

El carácter de contribuyente se atribuirá si se es propietario del vehículo gravado, al 1ero. de enero del año al que corresponda la obligación tributaria.

Ejemplo:

- Si vendo mi vehículo el 02 de enero de 2003, me corresponde pagar el impuesto de este año, ya que siendo propietario al 01 de enero de 2003, me configuré como contribuyente del impuesto

El presente impuesto se paga los tres primeros años siguientes a la primera inscripción del vehículo, sin considerar el año de fabricación. Para este ejercicio se encuentran afectos todos los vehículos inscritos por primera vez en el Registro de Propiedad Vehicular a partir del ejercicio 1999.

Ejemplos:

- Si se adquiere e inscribe un vehículo en el ejercicio 2001, se pagara el impuesto durante los ejercicios 2002, 2003 y 2004.
- Si se adquiere un vehículo en el ejercicio 2001, que tiene su primera inscripción en el registro de Propiedad Vehicular en el ejercicio 1999, se pagara el impuesto vehicular sólo para el ejercicio 2002.

La tasa del impuesto es del 1% que deberá ser aplicado sobre la base imponible. La base imponible del impuesto está constituida por el valor original de adquisición, importación, o de ingreso al patrimonio, según conste en el comprobante de pago, en la declaración para importar o contrato de compra-venta, según corresponda, incluidos los impuestos y demás gravámenes que afecten la venta o importación de dichos vehículos; valor que en ningún caso será menor al valor asignado al vehículo afecto en la Tabla de Valores

Referenciales que prueba anualmente el Ministerio de Economía y Finanzas.

### **Multas de tránsito**

Esta deuda se origina en caso de incurrir en una infracción al Código de Tránsito. El conductor únicamente podrá ser sancionado a través de la imposición de una papeleta por parte de la Policía Nacional del Perú asignada al control de tránsito.

Si se ha cometido una infracción al Reglamento Nacional de Tránsito (RGT) pasadas las 48 horas de impuesta la papeleta deberá acercarse a cualquier agencia de los bancos autorizados a fin de cancelarla.

En caso de infracción al Reglamento del servicio de Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros, la papeleta original será notificada por el SAT a la concesionaria de la ruta, dentro de los quince días hábiles siguientes a la imposición de la papeleta, después de notificada la papeleta, el representante legal de la empresa concesionaria deberá dirigirse a cualquier agencia de los bancos autorizados para cancelarla. Es importante tener en cuenta que, si la papeleta se cancela dentro los siete primeros días hábiles de impuesta, será rebajada en un 50%.

## **PROCESO DE COBRO COACTIVO DE LA DEUDA**

En caso de incumplimiento del pago de la deuda, el SAT iniciará el procedimiento de cobro coactivo de la deuda:

**a)** La notificación se publicará en el Diario Oficial El Peruano para que se pague en el plazo de diez días hábiles. Vencido dicho término se hará efectiva la Resolución de Ejecución Coactiva dando un plazo adicional de tres días hábiles, bajo apercibimiento de embargo. Estas notificaciones se realizarán el primer domingo del mes. Ambas notificaciones, tanto la de diez días como la de tres días se publicarán en las mismas fechas.

**b)** Si a pesar de estas notificaciones el infractor no paga la deuda, el Ejecutor Coactivo designado por el SAT ordenará que se traben embargo en forma de inscripción en el Registro de Propiedad Vehicular. Asimismo, ordenará la captura del vehículo.

**c)** La captura del vehículo se hace efectiva con el auxilio de la Policía Nacional del Perú, internando el vehículo en el depósito policial. Si el vehículo permaneciera internado por más de 60 días, se ordenará el remate del mismo. Con el producto del remate se cancelará la papeleta, las costas procesales y los gastos, devolviéndose el remanente al ejecutado.

## **PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE LA ORDEN DE CAPTURA**

A fin de poder recuperar el vehículo, el infractor deberá cancelar el monto de la papeleta, gastos administrativos y las costas (gastos del proceso) originadas por el proceso de cobranza coactiva. Las costas se liquidan y cancelan con estricta sujeción al arancel aprobado mediante el Edicto Nro. 177-93-MLM.

Una vez cancelada la papeleta y los gastos correspondientes, el Ejecutor Coactivo dispondrá el levantamiento del embargo en forma de inscripción y la suspensión de la orden de captura. Para ello se remiten oficios a la Superintendencia Nacional de Registros Públicos y a la Policía Nacional del Perú, a fin de que se deje sin efecto dichas medidas. Si el vehículo se encuentra capturado se deberá cancelar el gasto por uso de grúa y el costo por internamiento en el deposito de la policía (costo diario).

### **3.2.2. Estadísticas de evasión del pago de la deuda**

Según datos del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, el Parque Automotor del departamento de Lima (Incluyendo Callao), ha sido de:

1997	674,987
1998	720,139
1999	750,610
2000	778,208

Según datos del Servicio de Administración Tributaria, el número de vehículos con orden de captura en Lima Metropolitana es de:

TABLA2: Vehículos con orden de captura en Lima Metropolitana

Concepto	Vehículos con captura
Multas de tránsito	59,482
Impuesto vehicular	18,018
Total vehículos con captura	77,500

*Información a abril, 2002*  
*Fuente: Servicio de Administración Tributaria*

TABLA 3: Efectividad de la Cobranza (\*)

	Emisión (S/.)	Pagado (S/.)	Saldo Por Cobrar (S/.)	% Efectividad
<b>Multas de tránsito</b>				
2001	8,043,714	4,197,255	3,846,459	52.2%
2000	7,289,428	4,723,071	2,566,357	64.8%
1999	4,436,767	2,754,855	1,681,912	62.1%
1998	3,195,729	1,750,712	1,445,017	54.8%
1997	1,567,906	766,421	801,485	48.9%
Total	24,533,544	14,192,314	<b>10,341,230</b>	57.8%
<b>Impuesto Vehicular</b>				
2001	20,912,835	17,446,304	3,466,531	83.4%
2000	32,334,765	28,430,176	3,904,589	87.9%
1999	39,965,443	34,384,306	5,581,137	86.0%
1998	34,997,859	30,579,713	4,418,146	87.4%
1997	28,269,167	25,638,956	2,630,211	90.7%
1996	19,464,146	18,345,978	1,118,168	94.3%
Total	175,944,215	154,825,433	<b>21,118,782</b>	88.0%

*Información a abril, 2002*  
*Fuente: Servicio de Administración Tributaria*

(\*) Porcentaje de avance en la cobranza respecto de la emisión de deuda

De lo cual observamos que:

- 1) El número de vehículos con orden de captura en Lima Metropolitana representa el 9,9% del total de vehículos del departamento de Lima, indicador importante de la necesidad de implementar un sistema que permita incrementar el pago de estas deudas (TABLAS 1 Y 2).
- 2) El monto total de deudas asciende a la suma de S/. 10,341,230 para el caso de Multas de tránsito y de S/. 21,118,782 para el caso de Impuesto vehicular (TABLA 3).
- 3) El número de vehículos con captura por concepto de falta de pago de deuda por multa de tránsito es el triple que por impuesto vehicular; sin embargo el monto de la deuda por impuesto vehicular es el doble del de multas de tránsito.

### **3.2.3. Descripción del Proceso Actual**

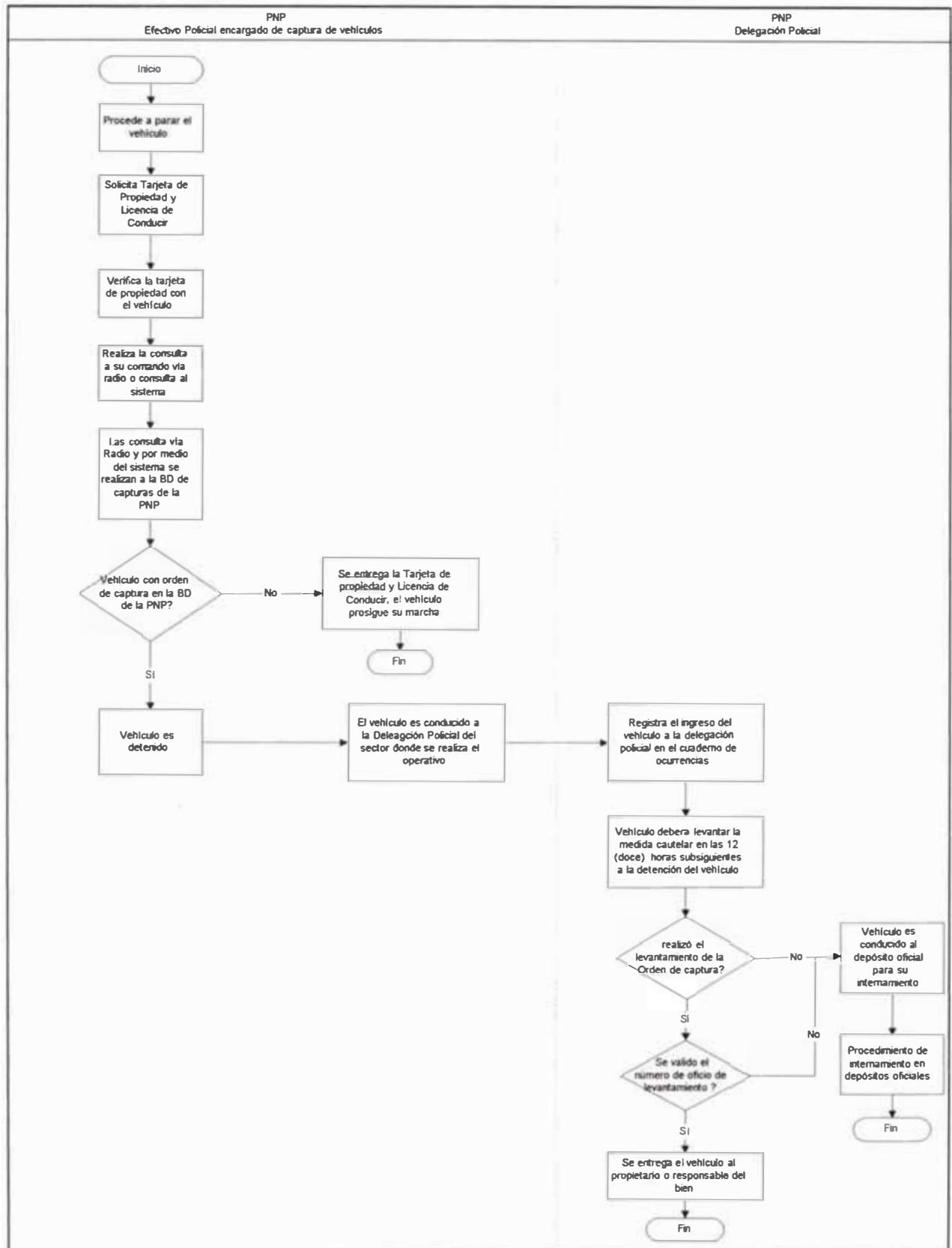
Actualmente el SAT realiza la notificación de las deudas que generan orden de captura de vehículos (ver diagrama: Notificación de Orden de Captura), para lo cual debe interactuar con la Dirsevi, ésta notificación consiste en la emisión de un oficio conteniendo los números de registros generados para cada captura.

La Dirsevi es la encargada de registrar estas notificaciones en el Ministerio del Interior, después de la cual se genera un oficio de respuesta para cada orden de captura, los cuales son devueltos al SAT, archivados y se publican en el Diario Oficial. La Dirsevi realiza también la captura de vehículos (ver diagrama: Captura de vehículos). Este es un procedimiento general, que incluye la captura por concepto de deudas con el SAT y otras deudas y/o infracciones al reglamento de tránsito.

A partir de la descripción de este esquema de trabajo podemos darnos cuenta, que el SAT no cuenta con un procedimiento que le permita interactuar directamente con el infractor para efectuar la captura.



### Captura de Vehículos



### **3.3. Características del problema**

1. No se ha implementado un procedimiento que permita completar el proceso de cobro coactivo desde la identificación del vehículo hasta el embargo del mismo.
2. No se ha logrado proveer de un medio de consulta que proporcione información actualizada del estado de captura de un vehículo.
3. No se ha logrado proveer un medio de consulta que sea fácilmente transportable.
4. Existe la necesidad de controlar y hacer el seguimiento respectivo de las consultas de capturas realizadas.

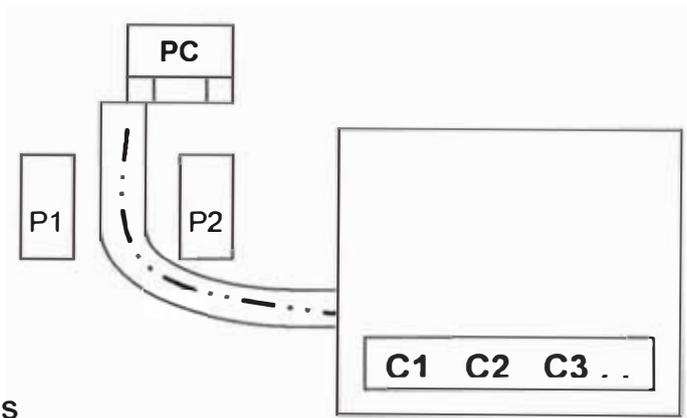
### **3.4. Características de la solución**

Entre las principales características de la solución encontramos:

1. Implementación del proceso coactivo que permita identificar un vehículo con orden de captura y culmine con ejecución coactiva del cobro.

#### **CONCEPCIÓN: ANÁLISIS EN EL CASO DE LOS AEROPUERTOS**

El siguiente proceso es comúnmente realizado en aeropuertos: mientras el vehículo ingresa al aeropuerto, se va consultando en un computador (en la caseta de control) el estado del vehículo, si tiene orden de captura es detenido por un policía.



Donde:

P1, P2: Policías

C1 C2 C3: vehículos detenidos

Los vehículos detenidos son almacenados en el aeropuerto y son impedidos de salir sino cancelan la deuda que originó la captura. Este ejemplo motivó la concepción de una solución que pueda permitir un almacén temporal de vehículos con captura, que bien pueden ser depósitos temporales, ubicados en diferentes lugares donde puede estarse efectuando dicho proceso. Este proceso será denominado en adelante: **operativo de captura y embargo de vehículos.**

2. La tecnología de comunicación a través de la cual se consulte la información debe trabajar desde puntos remotos y acceder a bases de datos de la organización misma. Con el fin de lograr acceder a la información en línea, desde cualquier lugar donde pueda estarse realizando el operativo.
3. El dispositivo de consulta debe ser fácilmente transportable para facilitar el desplazamiento del interventor del vehículo.
4. Debe proveerse un medio de control del proceso de intervención que permita monitorear y al mismo tiempo hacer consultas y accesos al sistema.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Descripción de los PDAs

Un Personal Digital Assistant (PDA) es un computador de mano que almacena, accede y organiza información. La mayoría de los PDAs trabajan con sistemas operativos basados en Windows o en Palm. Los PDAs pueden ser basados en pantalla o teclado, o ambos. Los PDAs básicos permiten almacenar y devolver direcciones y números telefónicos, mantener calendarios y crear listas <sup>2</sup>to-do y notas. PDAs más sofisticados pueden ejecutar procesadores de texto, hojas de cálculo, programas que permiten llevar registro de gastos e ingresos de dinero, juegos y libros electrónicos, programas de lectura, y también proveen acceso a email e Internet. La mayoría de PDAs pueden intercambiar información con un computador de escritorio o laptop, adquiriendo accesorios adicionales.

#### Características de los PDA's:

- Soportan aplicaciones de acceso en forma remota.
- Acceso a Email e Internet
- Conexión a computadores de escritorio o notebooks
- Resolución de la pantalla monocromas o escalas de grises y a colores desde 256 a 64000 colores

<sup>2</sup> Tareas pendientes

- Baterías recargables ó baterías recargables
- Memoria entre 2MB a 64MB
- Longitud y Peso que van desde el equivalente a 10 tarjetas de negocios, pesando 1.4 onzas a la longitud de un libro pensando mucho más.
- Ingreso de información a través de un lápiz óptico, un teclado en la pantalla o un teclados externos que se conectan al PDA.
- Costo varía desde poco menos de \$100 dólares hasta más de \$600 dólares.



### 4.1.1. Aplicaciones para PDAs

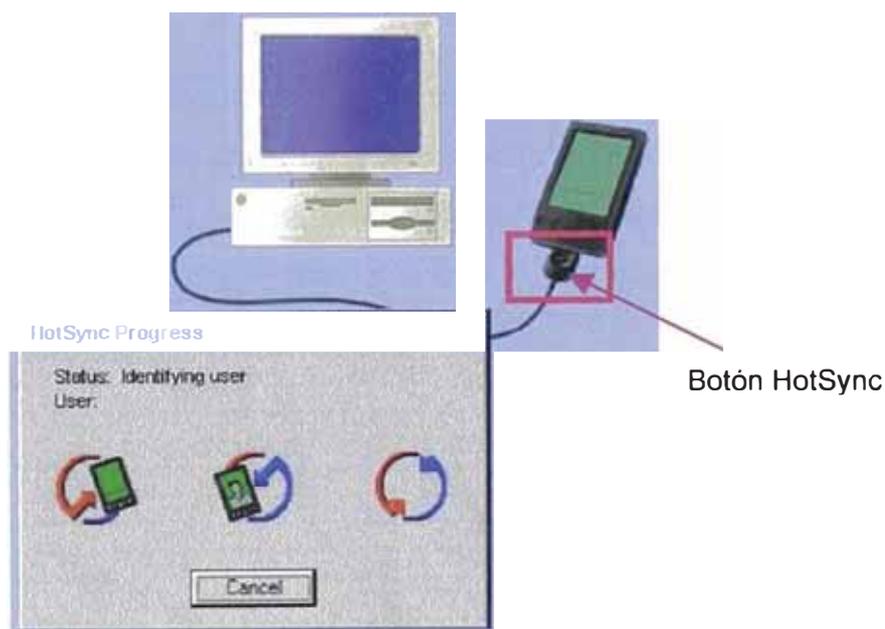
#### Componentes de una aplicación

Existen seis componentes de software involucrados en el uso de una handheld:

- **Aplicaciones desktop**, las cuales son desarrolladas para correr en un computador desktop y operar data que es enviada o devuelta desde un handheld.
- **Aplicaciones Palm OS**, que son desarrolladas para correr en cualquier dispositivo Palm. Estos también se llaman aplicaciones handheld.
- **Aplicación HotSync Manager** que corre en un computador desktop y comunica un handheld. Cuando el usuario presiona el botón HotSync, el administrador HotSync despierta y llama a todos los conductores que están propiamente instalados y configurados en el computador desktop del usuario.
- **Ciente HotSync** el cual se dispara en el handheld cuando el usuario presiona el botón HotSync en la base de sincronización. Esta aplicación handheld despierta el HotSync Manager y responde a las peticiones del Sync Manager para acceder a bases en el handheld.
- **Conductores** son programas que el HotSync Manager corre para interactuar con data específica en el handheld. Generalmente cuando se escribe una aplicación handheld, un conductor es escrito para sincronizar su data con data en el escritorio.
- **El Api Sync Manager** Esta API de comunicación permite al conductor permanecer independiente del tipo de conexión entre el handheld y el computador desktop.

- **Notificadores** , que son también llamados por el HotSync Manager para avisar a los programas en el computador desktop que el HotSync Manager está corriendo. Un notificador es una DLL de Windows que se crea para decirle a la aplicación desktop que el conductor que el conductor está modificando su data desktop. Este comportamiento asegura que la aplicación y su conductor asociado no están ambos cambiando data al mismo tiempo. Los notificadores son llamados sólo por la versión Windows del HotSync Manager, los notificadores no son compatible con Macintosh.

### Sincronización



### Sincronización Handheld Desktop

El tipo de sincronización depende de la naturaleza de las aplicaciones involucradas y como se desee conservar la data. Los tipos de sincronización handheld y desktop están resumidas en:

<b>Tipo de Sincronización</b>	<b>Descripción</b>	<b>Notas</b>
Imagen espejo	<p>Ideal para aplicaciones que corren en ambas la desktop y el handheld, permite modificaciones en ambas, hace data idéntica en ambos.</p> <p>Aplicaciones de ejemplo para este tipo de sincronización incluyen las aplicaciones: Libro de Direcciones y Libro de Citas.</p>	<p>El conductor debe proveer soluciones de resolución de conflictos cuando el mismo registro ha sido modificado en ambos el desktop y el handheld (conocido como modificación doble). Esto debe ocurrir sin la intervención del usuario.</p>
Unidireccional	<p>Para aplicaciones que corren en ambos el desktop y el handheld, pero sólo permite modificación en una y copia la data a la otra.</p>	<p>Requiere menos tiempo y debe ser usada cuando es posible.</p>

## 4.2. Tecnología Wireless

### Descripción

En el año 2000 existieron 39 millones de trabajadores remotos sólo en Estados Unidos. Para el año 2004 ese número espera crecer a 54 millones. En un mundo wireless las personas se moverán, durante el día, del hogar a la escuela, del trabajo hacia los clientes, rodeados de una nube de conectividad que los habilitará para acceder a la información donde estén (en la Internet, intranet, red de universidad, su computador, en la red del hogar....). A continuación un cuadro estadístico de uso actual y proyección de acceso a Internet de forma inalámbrica:

<b>Wireless Internet Usage and Projections</b>			
<b>Final del año</b>	<b>2001</b>	<b>2004</b>	<b>2007</b>
<b>USA</b>			
Internet Users (millions)	149	193	236
Wireless Internet User Share	4.5%	27.9%	46.3%
<b>Worldwide</b>			
Internet Users (millions)	533	945	1,460
Wireless Internet User Share	16.0%	41.5%	56.8%
<b>Asia-Pacific</b>			
Internet Users (millions)	115	357	612
Wireless Internet User Share	34.8%	50.9%	60.4%
<b>W. Europe</b>			
Internet Users (millions)	126	208	290
Wireless Internet User Share	13.9%	49.6%	67.0%
<i>Fuente: Computer Industry Almanac 06 Setiembre 2002</i>			

Hoy en día aquellos que requieren continua conectividad acceden a la información de varias formas dependiendo de dónde estén y de lo que traten

de hacer. La razón para esto es que la conectividad no está habilitada por una sólo tecnología wireless. Existen tres tipos de redes wireless:

- Wide Area Networks (WANs)
- Wireless Local Area Networks (W- LANs)
- Personal Area Networks (PANs)

Cada uno permite a si mismo algunos ambientes sobre otros, y con esas múltiples categorías (algunas veces incompatibles) estándares regionales y técnicos que hacen más complicada la escena.

### **Tipos de redes**

**Personal Area Networks:** vincula dispositivos que está muy próximos el uno del otro (como a 30 pies); estos reemplazan los cables USB<sup>3</sup>; estos son espontáneos, o “ad hoc”; y a diferencia de los otros tipos de redes wireless, las PANs no necesitan infraestructura.

Dispositivos de todo tipo desde teléfonos y PDAs hasta impresoras e incluso electrodomésticos tales como TVs y estéreos, calzan perfectamente en este corto rango de redes ad hoc, dando un nuevo significado a al término “remoto universal”.

Las 2 principales tecnologías usadas en PANS son :

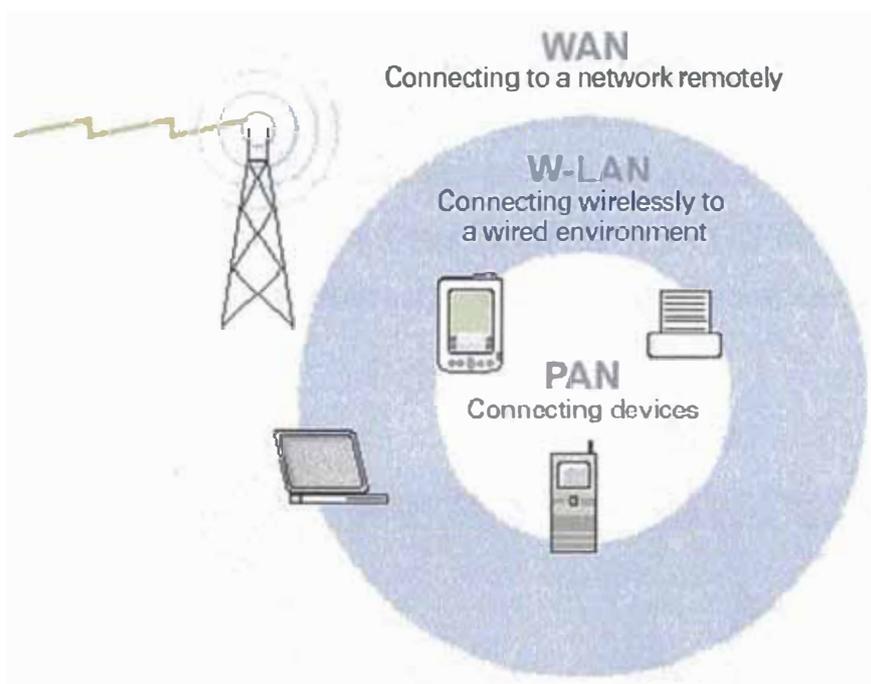
- Bluetooth : es le tecnología óptima para PAN porque es un chipset pequeño y de bajo consumo de poder. Existen tarjetas Bluetooth que habilitan inalámbricamente a cualquier dispositivo handheld equipado con un slot de expansión.
- 802.11: Existe un modulo de hardware para dispositivos PDA.

**Local Area Network:** Las redes LAN Inalámbricas (wireless) son la más grande y rápida forma de acceder a Internet. En adición a W-LANs

<sup>3</sup> USB (Universal Serial Bus) es un estándar adoptado por las corporaciones de cómputo principales, incluyendo Intel, Microsoft and Apple.

corporativas anchas, en el año pasado hemos visto la introducción de la llamada red “café”, un nuevo tipo de W-LAN marketeada como un servicio de valor agregado en clubes privados y en auditorios públicos.

**Wide Area Network:** La WAN es la que habilita a las personas a mantenerse conectados en el camino. Actualmente existen dispositivos PDA que han logrado la conexión inalámbrica sin necesidad de contar con un kit de conexión conformada por módem (o teléfono celular que haga sus funciones de módem), de modo que cualquier dispositivo PDA puede actualmente conectarse a Internet vía redes Mobitex<sup>4</sup>, GSM<sup>5</sup>, GPRS<sup>6</sup>, CDPD<sup>7</sup>, y CDMA<sup>8</sup>.



### Matriz de redes de trabajo inalámbricas

<sup>4</sup> Mobitex es la tecnología dedicada de datos móviles desarrollada por Ericsson

<sup>5</sup> Global System for Mobile Communications

<sup>6</sup> General Packet Radio Service

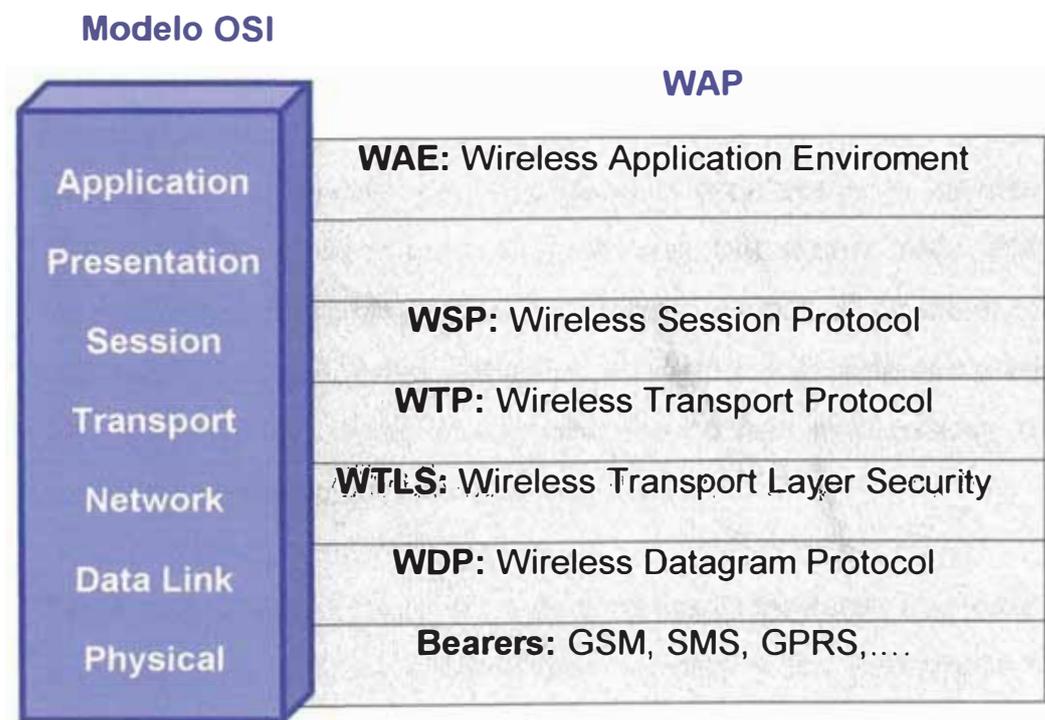
<sup>7</sup> Cellular Digital Packet Data

<sup>8</sup> Code Division Multiple Access

### 4.3. Wireless Application Protocol

El WAP es un resultado de los esfuerzos del forum WAP para suministrar especificaciones a la industria para el desarrollo de aplicaciones y servicios que operan sobre redes de comunicación inalámbricas. WAP especifica protocolos de redes para dispositivos inalámbricos tales como dispositivos PDA, teléfonos móviles, buscapersonas y asistentes personales digitales.

Con WAP son posibles las comunicaciones de datos entre **redes inalámbricas a celulares** y otros **dispositivos portátiles** como PDAs, radiolocalizadores, teléfonos inteligentes, etc. Las especificaciones de WAP soportan la mayoría de los servicios y protocolos de las redes celulares de hoy en día tales como GSM, PDC, TDMA, CDMA y CDPD. El protocolo WAP es definido en capas, similar al modelo teórico **OSI (International Standard Organization)** y al TCP/IP esto para distinguir los diferentes tratamientos de data durante una transacción.



**Comparando Modelo OSI – Protocolo Wap**

### **4.3.1. Requerimientos**

Los requerimientos de la arquitectura del Forum WAP son:

- Elevar los estándares existentes donde sea posible;
- Definir una arquitectura en capas, escalable y extensible;
- Soportar tantas redes inalámbricas como sea posible;
- Optimizar para el uso eficiente de las fuentes (poca memoria/uso del CPU/consumo de potencia);
- Proveer soporte para aplicaciones y comunicaciones seguras ;
- Habilitar la creación de interfaces Hombre-Máquina con máxima flexibilidad y control del vendedor;
- Proveer un modelo de programación para servicios de telefonía e integración.

### **4.3.2. El modelo Wap**

El modelo de programación WAP es similar al modelo de programación WWW. Este provee varios beneficios a la comunidad desarrolladora de la aplicación, incluyendo un modelo de programación familiar, una arquitectura probada, y la capacidad de mejorar las herramientas ya existentes (ej. Servidores Web, XML, etc). Se han hecho optimizaciones y extensiones con el fin de encajar las características del medio ambiente inalámbrico. Donde sea posible, se han adoptado los estándares existentes o han sido usados como el punto de arranque para la tecnología WAP.

WAP define un conjunto de componentes estándares que permiten la comunicación entre los terminales móviles y los servidores de red, incluyendo:

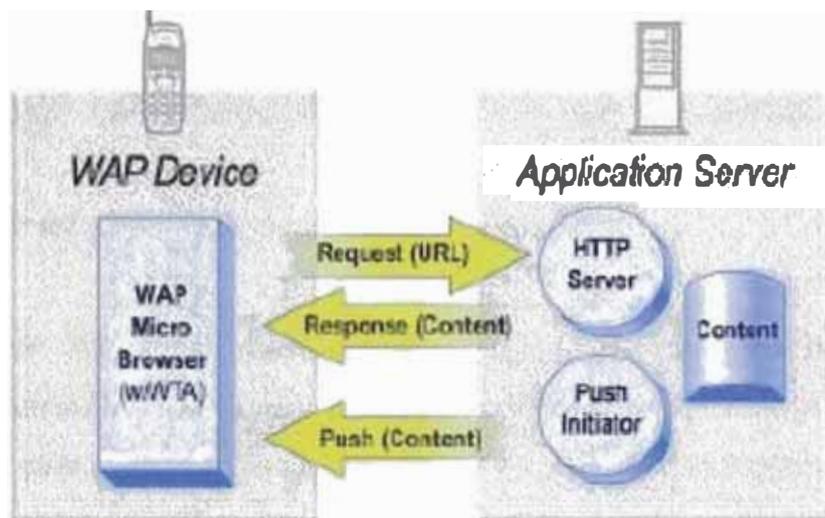
- Modelo de nombre estándar – Los URLs estándar WWW son usados para identificar el contenido WAP en los servidores originales. Los URLs estándar WWW se usan para identificar fuentes locales en un dispositivo (ej. Funciones de control de llamadas)
- Tipo del contenido – Todos los contenidos WAP tienen un tipo específico consistente con el tipo WWW. Esto permite que los agentes usuarios WAP procesen correctamente el contenido basado en su tipo.
- Formatos de contenido estándar – Los formatos de contenido WAP están basados en tecnología WWW e incluyen marca de visualización, información de calendario, objetos de tarjetas de negocios electrónicas e imágenes.
- Protocolos de comunicación estándar – Los protocolos de comunicación WAP habilitan la comunicación de la petición del browser de el terminal móvil al servidor web de la red.
- Los protocolos y tipos de contenido WAP han sido optimizados para el mercado de masas, dispositivos inalámbricos de mano. WAP utiliza tecnología Proxy para hacer la conexión entre el dominio inalámbrico y el WWW. El proxy WAP está típicamente compuesto de la siguiente funcionalidad:

El Gateway del protocolo – Traduce las peticiones de la pila del protocolo WAP (WSP, WTP, WTLS, y WDP) a la pila del protocolo WWW (HTTP y TCP/IP).

Decodificadores y codificadores de contenido – Estos traducen el contenido WAP en formatos codificados compactos para reducir el tamaño de la data sobre la red.

La infraestructura garantiza que los usuarios terminales móviles puedan buscar una amplia variedad de contenido y aplicaciones WAP, y que el autor de la aplicación sea capaz de construir aplicaciones y servicios de contenido que corran en una amplia base de los terminales móviles.

### Modelo Wap



#### 4.3.3. Componentes de la Arquitectura Wap

La arquitectura WAP provee un ambiente escalable y extensible para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos de comunicaciones móviles. Esto se logra a través de un diseño de capas de la pirámide completa del protocolo. Cada una de las capas de la arquitectura es accesible por las capas superiores, así como por otros servicios y aplicaciones.

Capa de aplicaciones (WAE)

Capa de sesión (WSP)

Capa de transición (WTP)

Capa de seguridad (WTLS)

Capa de transporte (WDP)



### Ambiente de aplicación inalámbrico (WAE)

Este es un ambiente de aplicación de propósito general basado en una combinación de las tecnologías WWW y de telefonía móvil. El objetivo primario es establecer un ambiente interoperable que permitirá a los operadores y a los proveedores de servicio construir aplicaciones y servicios que puedan alcanzar una amplia variedad de plataformas inalámbricas diferentes de una manera útil y eficiente. WAE incluye un ambiente micro-browser que contiene la siguiente funcionalidad:

- Wireless Markup Language (WML) – un lenguaje ligero, similar a HTML, pero optimizado para el uso de terminales móviles de mano;
- WMLScript – un lenguaje de escritura ligera, similar a Java Script;
- Aplicación de telefonía inalámbrica (WTA, WTAI) – interfaces de servicios de telefonía y de programación; y formatos de contenido – un conjunto de formatos de data bien definidos, incluyendo imágenes, registros de libros de teléfonos e información de calendario.

## **Protocolo de sección inalámbrica (WSP)**

El protocolo de sesión inalámbrica (WSP) provee la capa de aplicación del WAP con una interfaz consistente para dos servicios de sesión. El primero es un servicio orientado a la conexión que opera sobre el protocolo de capa de transición (WDP).

Los protocolos de sesiones inalámbricas actualmente consisten de servicios para las aplicaciones de browsing (WSP/B). WSP/B provee la siguiente funcionalidad:

- Funcionalidad y semántica HTTP/1.1 en una decodificación compacta,
- Sesiones de larga vida,
- Negociación de características de protocolo

Los protocolos en la familia WSP están optimizados para redes de ancho de banda bajos con una latencia relativamente larga. WSP/B es diseñada para permitir que un proxy WAP conecte a un cliente WSP/B con un servidor HTTP estándar.

## **Protocolo de transacción inalámbrica (WTP)**

El protocolo de transacción inalámbrica (WTP) corre en el tope de un servicio de datagrama. WTP opera eficientemente sobre redes de datagramas inalámbricos seguros y no seguros y provee las siguientes características:

- Tres clases de servicios de transacción
- Petición no confiables de una vía,
- Petición confiable de una vía, y

- Transacciones de contestación de petición confiables de dos vías;
- Confiabilidad opcional usuario a usuario – El usuario WTP envía la confirmación de cada mensaje recibido
- Datos fuera de banda opcionales en los reconocimientos
- Concatenación PDU y reconocimientos con retardo para reducir el número de mensajes enviados
- Transacciones asíncronas

### **Seguridad de capas de transporte inalámbricas (WTLS)**

WTLS es un protocolo de seguridad basado en el protocolo de seguridad de capas de transporte estándar de la industria (TLS), antiguamente conocido como SSL. WTLS se desarrolla para usarse con los protocolos de transporte WAP y ha sido optimizado para usar sobre canales de comunicación de banda angosta. WTLS provee las siguientes características:

- Integridad de los datos – WTLS contiene facilidades para asegurar que la data enviada entre el servidor terminal y un servidor de aplicación no sufra cambios.
- Privacy – WTLS contiene facilidades para asegurar que la data transmitida entre el servidor terminal y el de aplicación es privada y no puede ser entendida por ningún intermediario que puedan haber interceptado la cadena de datos.
- Autenticidad – WTLS establece la autenticidad del servidor terminal y de aplicación.
- Protección de negación de servicio – WTLS contiene facilidades para detectar y rechazar data que no es verificada con éxito. WTLS hace más duro de llevar a cabo muchos

ataques típicos de negación de servicio y proteger así las capas superiores del protocolo.

- WTLS puede también ser usado para una comunicación segura entre terminales.

### **Protocolo de datagrama inalámbrico (WDP)**

El protocolo de capa de transporte en la arquitectura WAP está referido como WDP. Como un servicio de transporte general, WDP ofrece un servicio consistente a los protocolos de capas superiores del WAP. Ya que los protocolos WDP proveen una interfaz común a los protocolos de capas superiores las capas de seguridad, sesión y aplicación son capaces de funcionar independientemente de la red inalámbrica subyacente. Esto se lleva a cabo adaptando la capa de transporte a las características específicas del portador subyacente. Manteniendo la interfaz de la capa de transporte y las características consistentes, se puede alcanzar una interoperabilidad global usando portales mediadores.

#### **4.3.4. Bearers**

Los protocolos WAP son diseñados para operar sobre una variedad de diferentes servicios bearer, incluyendo mensajes cortos, datos conmutados por circuito, y data empaquetada. Los bearers ofrecen diferentes niveles de calidad de servicio con respecto a tasa de errores y retardo. Los protocolos están diseñados para compensar o tolerar este nivel variante de servicio.

Ya que la capa WDP provee la convergencia entre el servicio bearer y el resto de la pirámide WAP, la especificación WDP lista los bearers que son soportados y las técnicas usadas para permitir que los protocolos WAP puedan correr sobre cada bearer.

## **4.4. Evolución de la Telefonía Celular**

### **4.4.1. Breve historia**

Martin Cooper fue el pionero en esta tecnología, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono en 1973 en los Estados Unidos mientras trabajaba para Motorola; pero no fue hasta 1979 en que aparece el primer sistema comercial en Tokio Japón por la compañía NTT (Nippon Telegraph & Telephone Corp.)

En 1981 en los países Nórdicos se introduce un sistema celular similar a AMPS (Advanced Mobile Phone System). Por otro lado, en los Estados Unidos gracias a que la entidad reguladora de ese país adopta reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en octubre de 1983 se pone en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago. A partir de entonces en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional alámbrica.

La tecnología inalámbrica tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio, por lo que hubo la imperiosa necesidad de desarrollar e implementar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales para darle cabida a más usuarios. Para separar una etapa de la otra, a la telefonía celular se ha categorizado por generaciones

## **4.4.2. Generaciones de la telefonía inalámbrica**

### **La primer generación 1G**

La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979, se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces de voz era muy baja, baja velocidad [2400 bauds], la transferencia entre celdas era muy imprecisa, tenían baja capacidad [basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access] y la seguridad no existía. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System).

### **La segunda generación 2G**

La 2G arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. El sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y son los sistemas de telefonía celular usados en la actualidad. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System for Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA-136 o ANSI-136) y CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón. Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información mas altas para voz pero limitados en comunicaciones de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares tales como datos, fax y SMS [Short Message Service].

### **La tercer generación 3G**

La 3G es tipificada por la convergencia de la voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan más altas velocidades de información enfocados para aplicaciones mas

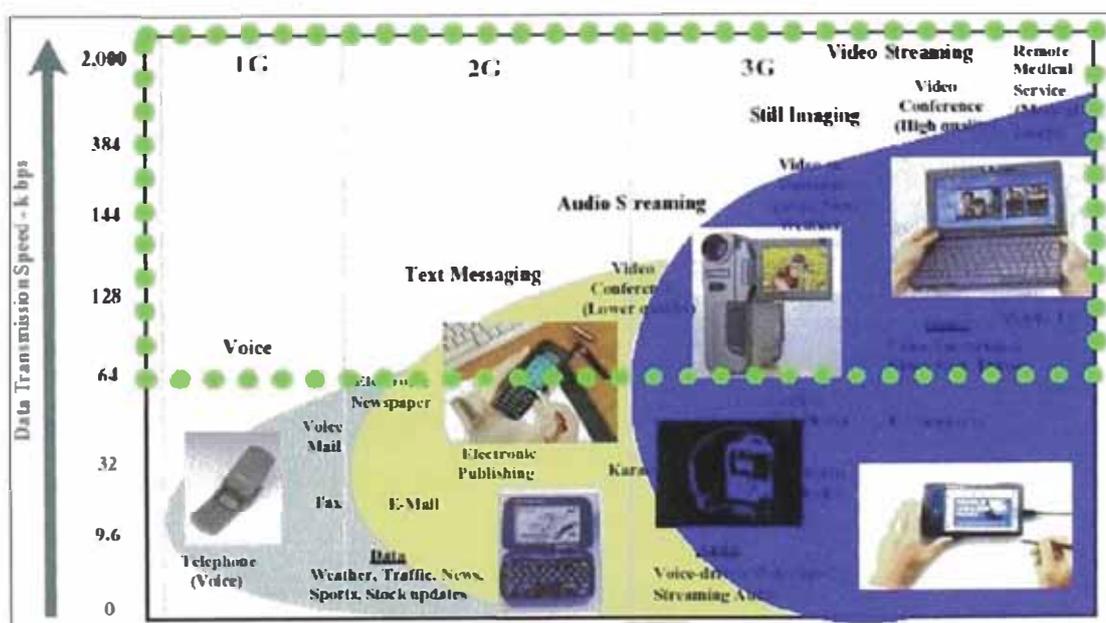
allá de la voz tales como audio (MP3), video en movimiento, video conferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.

Los sistemas 3G alcanzaran velocidades de hasta 384 Kbps permitiendo una movilidad total a usuarios viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores y alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps permitiendo una movilidad limitada a usuarios caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores. Entre las tecnologías contendientes de la tercera generación se encuentran UMTS (Universal Mobile Telephone Service), cd2000, IMT-2000, ARIB[3GPP], UWC-136, entre otras.

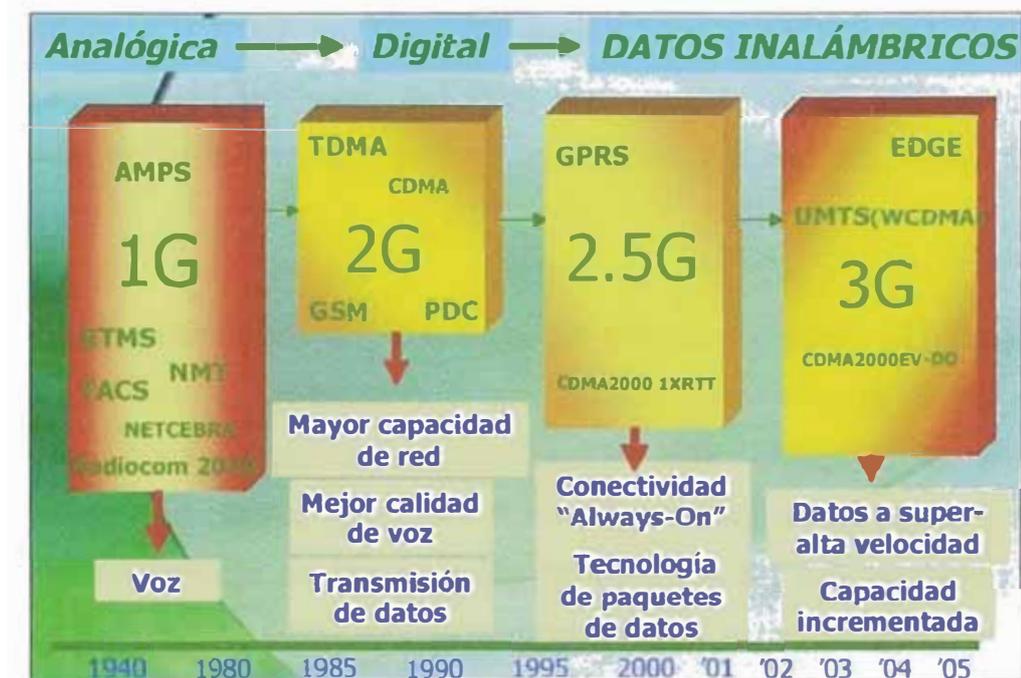
**La cuarta generación 4G**

La cuarta generación es un proyecto a largo plazo que será 50 veces más rápida en velocidad que la tercer generación. Se planean hacer pruebas de esta tecnología hasta el 2005 y se espera que se empiecen a comercializar la mayoría de los servicios hasta el 2010.

**Visión de los Servicios Digitales**



### Evolución de la Tecnología Inalámbrica



#### 4.4.3. El estatus actual de la telefonía móvil

Existen hoy en día tres tecnologías de telefonía celular predominantes en el mundo: IS-136, IS-95 y GSM.

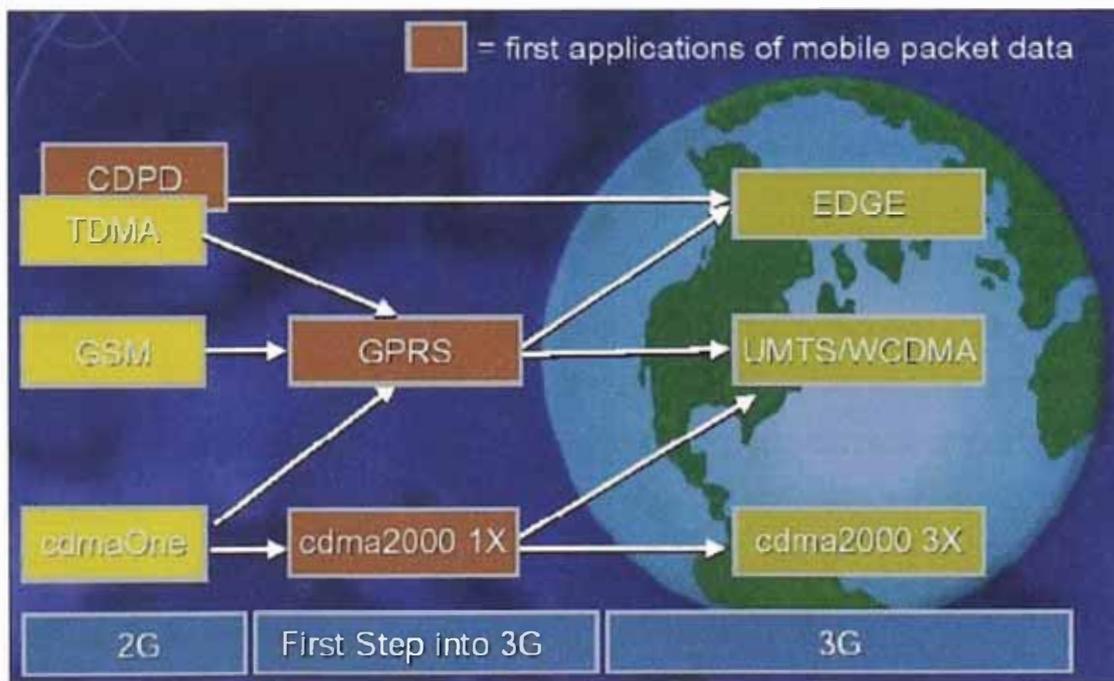
IS-136 (Interim Standard 136) fue la primer tecnología digital de telefonía celular (D-AMPS, versión la versión digital de AMPS) desarrollada en Estados Unidos, IS-136 esta basada en TDMA (Time Division Multiple Access), una técnica de acceso múltiple la cual divide los canales de radio en tres ranuras de tiempo, cada usuario recibe en una ranura diferente. Este método permite a tres usuarios en cada canal de radio comunicarse sin interferirse uno con el otro. D-AMPS (IS-54) es utilizado principalmente en Norteamérica, Latinoamérica, Australia, partes de Rusia y Asia.

Por otro lado, CDMA, tecnología desarrollada por Qualcomm, utiliza la tecnología de espectro disperso en la cual muchos usuarios

comparten simultáneamente el mismo canal pero cada uno con diferente código. Lo anterior permite una mayor capacidad en usuarios por celda. A CDMA de segunda generación se le conoce como cdmaOne. Hasta diciembre del 2000 existen más de 27 millones de usuarios en más de 35 países alrededor del mundo utilizando cdmaOne.

GSM (siglas derivadas originalmente de Groupe Spéciale Mobile) es tecnología celular desarrollada en Europa considerada como la tecnología celular más madura, con mas de 200 millones de usuarios en mas de 100 países alrededor del mundo. GSM es un servicio de voz y datos basado en conmutación de circuitos de alta velocidad la cual combina hasta 4 ranuras de tiempo en cada canal de radio.

### Evolución de las tecnologías de telefonía celular



## 4.5. Protocolos de redes celulares

Aunque originalmente la telefonía celular fue utilizada para la transferencia de voz, muy pronto se desarrollaron protocolos para poder transferir datos a través de esta tecnología inalámbrica. La primera de ellas fue CDPD (Celular Digital Packet Data), desarrollada a mediados de los 90s por AT&T. CDPD provee la transmisión inalámbrica de datos digitales como Internet a través de la telefonía celular. Actualmente provee transferencias hasta 14.4 Kbps <sup>9</sup>si se emplea la técnica de acceso múltiple CDMA (Code Division Multiple Access), mientras que en TDMA (Time Division Multiple Access) está limitada a 9.6 Kbps.

Con el advenimiento de la tercera (3G) y cuarta generación (4G) de la telefonía celular será posible el acceso a Internet a más altas velocidades en el orden de cientos de Kbps e inclusive hasta Mbps<sup>10</sup>.

### 4.5.1. Time Division Multiple Access : TDMA

La tecnología de radio digital que usa el estándar de DECT<sup>11</sup> es TDMA - Time Division Multiple Access. El principio de base de TDMA es crear los canales múltiples del discurso dentro del mismo portador de radio dividiéndolo en el dominio de tiempo. La tecnología de radio de TDMA es también la base de los principales estándares celulares digitales del mundo - el GSM (y DCS1800), DAMPS<sup>12</sup> y PDC<sup>13</sup>.

<sup>9</sup> Kilobytes por segundo

<sup>10</sup> Megabytes por segundo

<sup>11</sup> DECT: Digitally Enhanced Cordless Technology

<sup>12</sup> DAMPS: Digital Advanced Mobile Phone Service

<sup>13</sup> PDC: Primary Domain Controller

En el estándar de DECT, de 20MHz de espectro de radio se maneja como sigue. Hay 10 carriers o portadores (canales de radio), cada uno de 1.728MHz. que cada portador se divide en 12 timeslots<sup>14</sup> a dos caras (24 en total), para permitir 12 llamadas simultáneas. Solamente un solo transmisor-receptor es necesario para cada portador. Con 10 portadores, la capacidad es 120 canales de radio.

Una característica importante de esta tecnología de división de tiempo, es que un teléfono individual solamente envía o recibe para dos de los 12 timeslots disponibles. Por el tiempo restante, puede hacer otras cosas. Por ejemplo puede ser utilizada para llevar una señal de llamada en espera, y permite que el usuario cambie entre dos llamadas.

#### **4.5.2. Global System for Mobile Communications : GSM**

Sistema global para la comunicación móvil (Global System for Mobile Communications) El desarrollo del GSM comenzó en 1982, cuando la Conference of European Posts and Telegraphs (CEPT) formó a un grupo de estudio llamado inicialmente Group Special Mobile. El grupo tenía que estudiar y desarrollar un sistema celular público de pan-European en el rango de 900 megaciclos.

##### **Ventajas de GSM**

- Servicio de mensaje que permite que usted envíe y que reciba mensajes de texto de 126 caracteres.
- Capacidad de utilizar el mismo teléfono en un número en muchos países.

<sup>14</sup> ranuras de tiempo

- Permite la transmisión y la recepción de datos a través de redes de GSM a 9.600 BPS<sup>15</sup> actualmente .
- Permite la transmisión del fax y la recepción a través de redes del GSM a 9.600 BPS
- Enviar las llamadas a otro número.
- Más capacidad, asegurando la disposición de llamada mas rápido.
- Microteléfonos más pequeños y más robustos.
- Conferencias.
- Poner una llamada en espera mientras que usted tiene acceso a otra llamada .
- Le notifica de otra llamada mientras atiende otra llamada .
- Cifrado que no pueden ser roto ligeramente.
- Permite almacenar llamadas salientes y entrantes
- El CLIP<sup>16</sup> permite que usted vea el número de teléfono del llamador entrante en la pantalla del LCD del microteléfono.
- El CLIR<sup>17</sup> permite que usted bloquee a cualquier persona de ver su número vía el CLIP.
- El costo de la llamada en tiempo real es vista en la pantalla LCD<sup>18</sup> de los microteléfonos .
- Permite la recepción de la localización específica de los mensajes del texto.
- Grupo de utilizador cerrado - permite que un conjunto de teléfonos sea clasificado como extensiones del PBX<sup>19</sup>.
- Llamadas de emergencia - en la mayoría de países, el número global de 112 emergencias se puede marcar libremente.

---

<sup>15</sup> BPS: Bytes por segundo

<sup>16</sup> CLIP: Calling Line Identification Presentation.

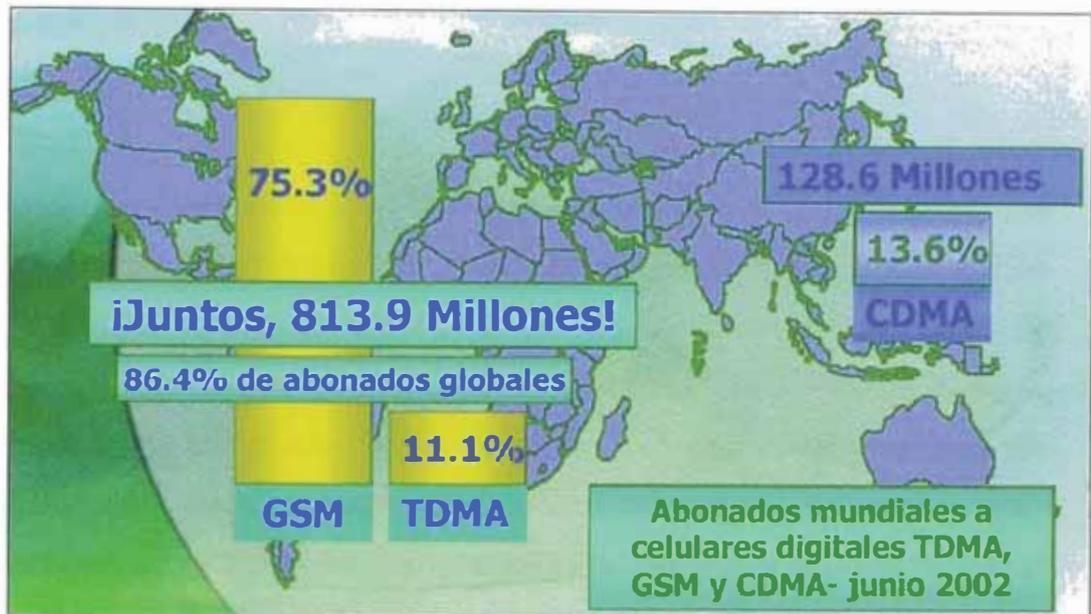
<sup>17</sup> CLIR: Calling Line Identification Restriction

<sup>18</sup> LCD: Liquid Crystal Display

<sup>19</sup> PBX : Private Branch Exchange. Switch pequeño de teléfonos, que permite a compañías con muchos empleados optimizar la línea telefónica.

- Conexiones libres de estáticas.

### Estadísticas GSM vs CDMA



Fuente: EMC World Cellular Database, junio 2002

#### 4.5.2.1. Short Message Service: SMS

SMS es una característica del estándar GSM que permite enviar mensajes de texto de hasta 160 caracteres en redes GSM a teléfonos móviles. O enviar mensajes entre teléfonos móviles.

SMS ha existido en GSM por mucho tiempo, pero su popularidad solo llegó hace pocos años atrás en los mercados de los países Escandinavos donde tuvo un gran éxito. SMS ha llegado a ser tan popular debido a su bajo costo, poca complejidad y las aplicaciones entretenidas que se pueden implementar para los usuarios.

Además de mensajería entre teléfonos móviles SMS puede ser incorporado en aplicaciones tradicionales para enviar alertas a los usuarios tales como llegadas de e-mail nuevos, ofertas de último minuto, etc.

SMS es usado con otras tecnologías , tales como WAP, para entregar los servicios de portador de los mensajes PUSH (PUSH es parte del estándar WAP 1.2 y permite notificaciones asíncronas a los usuarios).

### **SMSC**

Los mensajes SMS son transferidos entre teléfonos móviles por medio de un Centro de Servicio de Mensajería Corta (Short Message Service Center). El SMSC es un software que reside en el operador móvil y maneja toda el tráfico de mensajería corta, incluyendo el encolamiento, tasación, entrega y notificaciones de transacciones si corresponde. Muchos operadores móviles ofrecen acceso a los servicios de inyección de mensajería corta desde el web o por medio de correo electrónico.

### **SMS vs WAP**

SMS no es un competidor de WAP. SMS puede ser usado como un medio para entregar información WAP de y desde los teléfonos móviles de dos maneras :

#### **SMS de una vía ( One Way SMS )**

Los URL de los sitios Web pueden ser "empujados" ( Pushed ) hacia los teléfonos WAP desde el Gateway WAP. Luego estos URL son desplegados por medio del micro browser en el dispositivo móvil.

#### **SMS de dos vías ( Two Way SMS )**

Si los SMSC soportan mensajería corta de dos vías los paquetes del protocolo WAP (Datagramas) pueden ser enviados y recibidos entre el Gateway WAP y el teléfono móvil. Esto permite al usuario navegar por medio de Wap en forma transparente ocupando SMS como medio de transporte.

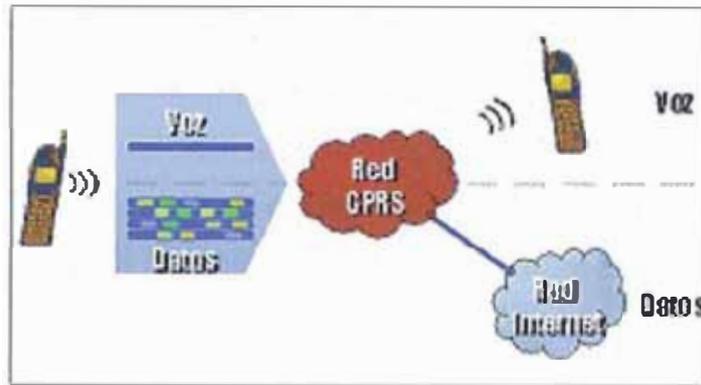
Este método puede transformar la navegación wap en un medio muy lento debido a que para poder ver una simple página wap se necesitaría intercambiar una serie de mensajes cortos entre el Gateway y el móvil para poder desplegar la página.

#### **4.5.3. Evolución del GSM: General Packet Radio Services (GPRS)**

Las siglas GPRS corresponden a General Packet Radio Services, Servicio General de Paquetes por Radio. Es un sistema de telefonía móvil que está basado en la conmutación de paquetes sobre la red GSM que se usa actualmente (requiere algunas modificaciones).

La utilización de GPRS permite a los usuarios enviar y recibir información a velocidades de hasta 115kbit/s, unas 10 veces más rápidas que las actuales. La implementación de GPRS proporcionará tremendos beneficios a los operadores GSM ya que lleva capacidades IP a la red GSM y permite la conexión a una amplia gama de redes de información públicas y privadas utilizando protocolos de información estándar como TCP/IP y una amplia gama de servicios de valor añadido. 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. Es un estándar inalámbrico de circuitos de paquetes conmutados que ofrece acceso instantáneo a protocolos IP y a redes X.25. La ventaja objetiva de GPRS es que ofrece una conexión permanente (es decir conectividad IP instantánea) entre el terminal móvil y la red.

Con GPRS ya no es necesario el tener un canal dedicado para cada usuario ya que cada canal es compartido por varios usuarios. Se puede recibir voz y datos simultáneamente, la conexión se realiza en el mismo momento que el usuario lo solicita pudiendo ocupar varios canales cuando el flujo de información así lo exija.



### Ventajas

Entre las principales aportaciones de GPRS, podemos destacar las siguientes:

- Compatibilidad con los sistemas GSM actuales
- Conexión permanente
- Velocidad de transmisión de alrededor de 50 Kbps. que permite conseguir rendimientos de hasta cinco veces la velocidad máxima de GSM.
- Facturación por volumen de datos transferidos en lugar del tiempo de conexión.

#### **4.5.4. Code Division Multiple Access : CDMA**

Code Division Multiple Access es una tecnología de "Amplio Espectro", que significa que separa la información contenida en una señal determinada, terminando con una anchura de banda mucho mayor que la señal original.

El uso de CDMA para las aplicaciones de radio móviles civiles es novedoso. Fue propuesto teóricamente en los últimos años 40, pero la aplicación práctica en el mercado civil no ocurrió hasta 40 años más tarde. Las aplicaciones comerciales llegaron a ser posibles debido a

dos progresos evolutivos. Uno era la disponibilidad del costo muy bajo, los circuitos integrados digitales de alta densidad, que reducen la talla, el peso, y el coste de las estaciones del suscriptor a un nivel aceptable bajo. El otro era la realización de una comunicación de múltiple acceso a una adecuada señal de calidad.

### Ventajas de CDMA

- Aumentos de la capacidad de 8 a 10 veces que de un sistema analógico AMPS<sup>20</sup> y 4 a 5 veces que de un sistema del GSM
- Calidad mejorada de la llamada, con un sonido mejor y más constante con respecto a sistema de los amperios.
- Hojas de operación (planning) simplificadas del sistema con el uso de la misma frecuencia en cada sector de cada célula
- Aislamiento realizada
- Características mejoradas de cobertura.
- Anchura de banda a pedido

#### **4.5.5. Motorola's Integrated Digital Enhanced Network: iDen**

Introducida en 1994, iDEN son las siglas de Motorola's Integrated Digital Enhanced Network, la cual trajo al mercado la siguiente generación de soluciones wireless diseñadas para una variedad de aplicaciones móviles de negocios. La tecnología cuatro -en- uno de iDEN permite a los usuarios de negocio tomar ventajas de tecnologías wireless avanzadas con un microteléfono digital que combina: radio digital de dos vías; teléfono digital wireless; mensajes alfanuméricos y capacidades data/fax utilizando tecnología de acceso a Internet.

---

<sup>20</sup> AMPS: Advanced Mobile Phone Service

IDEN introducen innovativa tecnología J2ME<sup>21</sup> habilitando descargar contenido interactivo y aplicaciones que van desde herramientas potentes de negocios hasta juegos ricos gráficamente.



### Tecnologías Unificadas

#### TDMA (Time Division Multiple Access):

Las tecnologías digitales iDEN dividen un canal en diferentes "slots". Cada slot puede traer una transmisión de data o voz. Desarrollando un sistema iDEN, los proveedores de servicio pueden incrementar su capacidad hasta seis veces más que su red análoga actual Specialized Mobile Radio (SMR).

Esta capacidad de incremento es realizada utilizando una avanzada tecnología llamada TDMA. TDMA utiliza Global Positioning Satellites (GPS) para referenciar un tiempo sincronizado, y luego divide el canal en slots de tiempo. Como resultado, la capacidad del canal aumenta debido a que un canal ha sido ahora convertido a múltiples vehículos de transmisión de data o voz. TDMA es una tecnología probada en

<sup>21</sup> J2ME : Java Micro Edition v 2.0

sistemas celulares a través de Europa, Estados Unidos y Japón. iDEN utiliza TDMA para obtener la máxima eficiencia del espectro.

VSELP (Vector Sum Excited Linear Prediction):

VSELP codifica digitalmente y comprime significativamente señales de voz, aumentando la capacidad del canal de radio, reduciendo la cantidad de información que necesita para ser transmitida. VSELP provee sistemas iDEN con la capacidad de ajustar la transmisión de voz en los vehículos de transmisión más pequeños que resultan de TDMA.

QAM (Quad Amplitude Modulation):

Quad Amplitude Modulation da resultados en un radio de data de 64 kbps sobre un canal de a 25 kHz.

### **Maximizando la Eficiencia del Espectro**

GSM (Global System for Mobile Communications):

Como iDEN, el estandar celular europeo utiliza tecnología TDMA, dividiendo un canal de 200 kHz en 8 slots de tiempo. Cada slot de tiempo GSM es del tamaño de un canal de 25kHz iDEN, sin dividir.

AMPS (Advanced Mobile Phone System):

Los celulares análogos representan la mayoría de los sistemas de teléfonos celulares en los Estados Unidos. AMPS provee una conversación de voz por canal y no ofrece servicios múltiples como GSM, USDC, e iDEN.

USDC (United States Digital Cellular):

USDC utiliza TDMA para ofrecer servicio de teléfono y paginación sobre un canal de 25 kHz dividido en dos slots de tiempo.

iDEN es la única red wireless digital totalmente integrada. Un canal de 25 kHz puede ser dividido hasta 6 veces proveyendo envío, teléfonos

interconectados, data y mensajes de texto en un paquete de comunicaciones.

#### **4.5.6. Cellular Digital Packet Data: CDPD**

CDPD (Cellular Digital Packet Data) es una especificación para soportar acceso inalámbrico a la Internet y otras redes packet-switched públicas. Teléfonos celulares y proveedores de módems que ofrecen soporte CDPD hacen posible a los usuarios móviles acceder a Internet hasta a 19.2 Kbps . Porque CDPD es una especificación abierta que se adhiere a la capa de estructura del modelo OSI (Open Systems Interconnection), éste tiene la habilidad de extenderse en el futuro. CDPD soporta ambos protocolos Internet, el protocolo IP y el protocolo ISO Connectionless Network Protocol (CLNP).

CDPD también soporta el servicio de IP multicast (uno a muchos). Con multicast, una compañía puede periódicamente difundir actualizaciones de la compañía a personal de ventas y servicio o un servicio de suscripción de noticias puede transmitir sus características mientras son publicadas. Este puede también soporte el siguiente nivel de IP v6.

Para los usuarios móviles, el soporte CDPD para packet-switching significa que un vínculo persistente es necesario. El mismo canal de difusión puede ser compartido a través un número de usuarios al mismo tiempo. El modem del usuario reconoce los paquetes asignados para este usuario. Mientras la data, tal como un email llega, este es reenviado inmediatamente al usuario sin necesidad de que un circuito de conexión esté establecido. Esta es la versión circuit-switched, llamada CS CDPD, que puede ser usada cuando **el tráfico tan pesado como para garantizar una conexión dedicada.**

## Ventajas de CDPD

- **Velocidad:** CDPD provee un radio de data de 19.2 kbps, el cual es más rápido que cualquier otro servicio inalámbrico ofrecido disponible, hoy en día.
- **Especificación abierta:** Desde que CDPD está basado en uno de los protocolos de redes más ampliamente aceptados, éste provee gran facilidad de uso con las aplicaciones basadas en IP existentes, en una ambiente inalámbrico.
- **Confiabilidad y Seguridad:** Los paquetes CDPD usan métodos de corrección de errores que reducen los efectos de ruidos e interferencias en el vínculo aéreo. CDPD también incorpora autenticación y encriptación a todas las transmisiones de paquetes sobre el vínculo aéreo.
- **Disponibilidad:** Desde que CDPD utiliza redes celulares existentes, los portadores pueden desarrollar servicios CDPD en un corto periodo de tiempo. La base de la plataforma tecnológica permite la integración simple con las aplicaciones existentes y una gran capacidad de proveer acceso a Internet inalámbricamente.
- **Efectividad de costos:** Cuando se transmite mensajes de tamaño de data apropiado, CDPD puede sustancialmente ser menos caro que hacer la misma conexión durante un sesión de data sobre celular.

## 5. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

### 5.1. Estrategia

Basándonos en las **características básicas de la solución propuesta**, definidas en el capítulo 3 y en el **marco teórico** dado en el capítulo 4. Podemos elaborar la estrategia de selección de la solución tecnológica del presente estudio.

#### ⊕ DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

#### ⊕ EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

⊕ **Evaluación característica 1:** Posibilidad de implementar operativos de captura y embargo de vehículos

⊕ **Evaluación característica 2 :** Trabajo desde puntos remotos

⊕ **Evaluación característica 3:** Portabilidad de dispositivos

⊕ **Evaluación característica 4:** Proveer un medio de control de accesos y consultas.

#### ⊕ SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

#### ⊕ ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

#### ⊕ SEGURIDAD DE LA SOLUCIÓN

#### ⊕ CONTINGENCIAS A LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Conocida la solución tecnológica realizaremos la **Evaluación y selección de los componentes de la solución tecnológica.**

## **5.2. Descripción de las alternativas de solución**

De acuerdo a las tendencias tecnológicas y soporte del esquema de trabajo:

### **Alternativa de solución 1 : Sistema de consultas utilizando Laptops o Notebooks**

Este sistema contempla la posibilidad de utilizar tarjetas que permitan transmitir datos en forma inalámbrica y obtener información en línea, la diferencia sustancial es la portabilidad del dispositivo comparado a la solución anterior así como los costos del dispositivo mismo y mantenimiento.

### **Alternativa de solución 2 : Sistema de consultas a través de dispositivos PDA vía inalámbrica**

Este sistema plantea el uso de dispositivos de mano que permitan hacer consultas desde puntos remotos y que se conecten de forma inalámbrica con aplicaciones y bases de datos que se encuentren en la organización misma y permitan obtener información en tiempo real.

### **Alternativa de solución 3 : Sistema de consultas vía radio**

Este sistema debe proveer la información requerida basándose en operaciones de llamado y recepción de información vía voz, requiere el empleo de recursos humanos que hagan las veces de operadores y que tengan un medio de consulta de la información requerida.

### **Alternativa de solución 4: Sistema de consultas usando celulares y tecnología Wap**

Este medio provee conexión en tiempo real, la diferencia la constituye la lentitud de las consultadas originada por congestiones de red, así como el tamaño limitado de la pantalla del dispositivo celular.

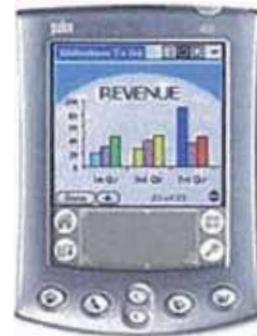
### 5.3. Evaluación y selección de alternativas

1. **EVALUACIÓN CARACTERÍSTICA 1: Implementación del proceso coactivo que permita identificar un vehículo con orden de captura y culmine con ejecución coactiva del cobro.**

La constitución de un operativo de captura requiere el uso de dispositivos de consulta, entre las posibilidades tecnológicas podemos citar:



**Alternativa solución 1 : Laptops o computadores portátiles**



**Alternativa solución 2  
Dispositivos de mano PDA's**



**Alternativa solución 3 : Radio**



**Alternativa solución 4 : Celular  
utilizando tecnología wap**

**2. EVALUACIÓN CARACTERÍSTICA 2: La tecnología de comunicación a través de la que se consulte la información debe trabajar desde puntos remotos y acceder a bases de datos de la organización misma. Esto a fin de lograr acceder a la información en línea, desde cualquier lugar donde pueda estarse realizando el operativo.**

Atendiendo este requerimiento podemos enriquecer nuestras opciones, de modo que puedan lograr acceder remotamente a información de la organización y obtener información en línea:

**Alternativa de solución 1 :** Laptops o computadores portátiles que incorporen un modem para lograr la conexión inalámbrica.

**Alternativa de solución 2 :** Dispositivos de mano PDAs que incorporen una kit de conectividad (celular que haga las veces de modem) que le permita acceder a la red de la empresa.

**Alternativa de solución 3 :** Radios no pueden proveer interacción con la base de datos, pues requiere de una persona que haga las funciones de operador.

**Alternativa de solución 4 :** Celulares de consulta utilizando tecnología WAP conectándose a través de la red de internet.

Podemos entonces descartar la propuesta de usar la radio, pues requiere la interacción con un operador, además podemos citar las dificultades de transmisión de información referidas a montos de deuda y detalles de captura que requerirían mucho tiempo de consulta.

**3. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICA 3: El dispositivo de consulta debe ser fácilmente transportable para facilitar el desplazamiento del interventor del vehículo.**

Esta consideración permite descartar otra alternativa:

**Alternativa de solución 1 :** Las laptops o computadores portátiles tienen tamaños que pueden ser comparados al de un portafolio de trabajo, esto sumado a otras características tales como el peso del dispositivo restan puntos a su elección como alternativa “portátil” de consulta.

**Alternativa de solución 2 :** Los dispositivos de mano PDAs continúan siendo una alternativa factible, pues cumplen esta característica.

**Alternativa de solución 3 :** Los radios cumplen esta característica.

**Alternativa de solución 4 :** Los celulares de consulta vía wap continúan siendo una alternativa factible, pues cumplen esta característica.

**4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICA 4 : Debe proveerse un medio de control del proceso de intervención que permita monitorear y al mismo tiempo hacer consultas y accesos al sistema.**

Esto se logra consultando información de la base de datos que está siendo actualizada desde la aplicación. La solución puede darse en ambiente Intranet, para poder ser accedida desde el personal autorizado en la misma institución, o en ambiente Extranet si se desea extender el uso de la solución a autoridades implicadas en el proceso de captura, tal como la Dirsevi.

**Todas las alternativas de solución cumplen esta característica a excepción de la Alternativa 3 (que no accede a bases de datos de la organización).**

## 5.4. Selección de la alternativas de solución

### PRIMERA SELECCION

Realizado el análisis de características de la solución vs. alternativas de solución podemos asignar los siguientes porcentajes de influencia en decisión para cada característica (mayor porcentaje a características más importantes para el proyecto) y los siguientes puntajes (de 0 a 10) para cada alternativa:

Característica	% Influencia en decisión	A1: Sistema de consultas usando Laptops	A2: Sistema de consultas usando PDAs	A3: Sistema de consultas vía radio	A4: Sistema de consulta usando celulares
C1: Posibilidad de implementar operativos de captura y embargo de vehículos	30%	10	10	10	10
C2 : Trabajo desde puntos remotos y acceder a bds del SAT	20%	10	10	0	10
C3 : Portabilidad de dispositivos	20%	5	10	10	10
C4 : Proveer un medio de control de accesos y consultas	30 %	10	10	10	10
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

De lo anterior podemos concluir que

- Alternativa 2 y alternativa 4 son igualmente válidas para realizar el proyecto

### **SEGUNDA SELECCION**

Realizaremos un segundo análisis de las alternativas de solución “empatadas”. A continuación describimos las **características técnicas** de ambas soluciones que contribuyen al proyecto:

<b>Característica técnica</b>	<b>Alternativa 2 : PDA</b>	<b>Alternativa 4: Celular WAP</b>
Facilidad de transporte	Fácil de transportar	Fácil de transportar
Diseño de la aplicación	Aplicativo instalado en el PDA.	Accede a páginas Wap instaladas en el servidor de la empresa
Rapidez de transmisión de datos	Suele ser muy rápido (consultas demoran 1 seg)	Mas o menos rápido (consultas demoran hasta 4 seg)
Cantidad de información que se puede visualizar	Mayor cantidad de espacio en el pantalla.	La pantalla se reduce a unas cuantas líneas para mostrar resultados
Ingreso de información	Usando Graffiti o un teclado dibujado en pantalla	Fácil acceso numérico, las letras requieren otro tratamiento.
Costos	Promedio de \$350 (el kit de conexión incluye la compra de un celular wap que haga las veces de modem)	Promedio de \$50

### Evaluación y puntajes asignados

Realizado el análisis de características técnicas de la solución vs. alternativas de solución podemos asignar los siguientes porcentajes de influencia en decisión para cada característica (mayor porcentaje a características más importantes para el proyecto) y los siguientes puntajes (de 0 a 10) para cada alternativa:

<b>Característica técnica</b>	<b>Influencia en decisión (%)</b>	<b>Alternativa 2: PDA (1-10)</b>	<b>Alternativa 4: Celular WAP (1-10)</b>
Facilidad de transporte	20%	9	10
Diseño de la aplicación	15%	10	8
Rapidez de transmisión de datos	25%	10	7
Cantidad de información que se puede visualizar	10%	10	8
Ingreso de información	5%	10	9
Costos	15%	8	10
(*) Factibilidad de incluir contingencias	10%	10	7
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>9.5</b>	<b>8.4</b>

(\*) Esta última característica nace de la necesidad de incorporar una contingencia a la solución planteada. Para el caso de elegir como solución:

**PDA:** el kit de conectividad que permite al PDA la conexión inalámbrica incluye adquirir un celular que hace las veces de módem, el cual debe tener habilitado el servicio que conecte al equipo a la red de transmisión de datos del proveedor y posibilite el acceso a contenido Wap. De modo que esta posibilidad deja abierta la contingencia de usar la segunda alternativa.

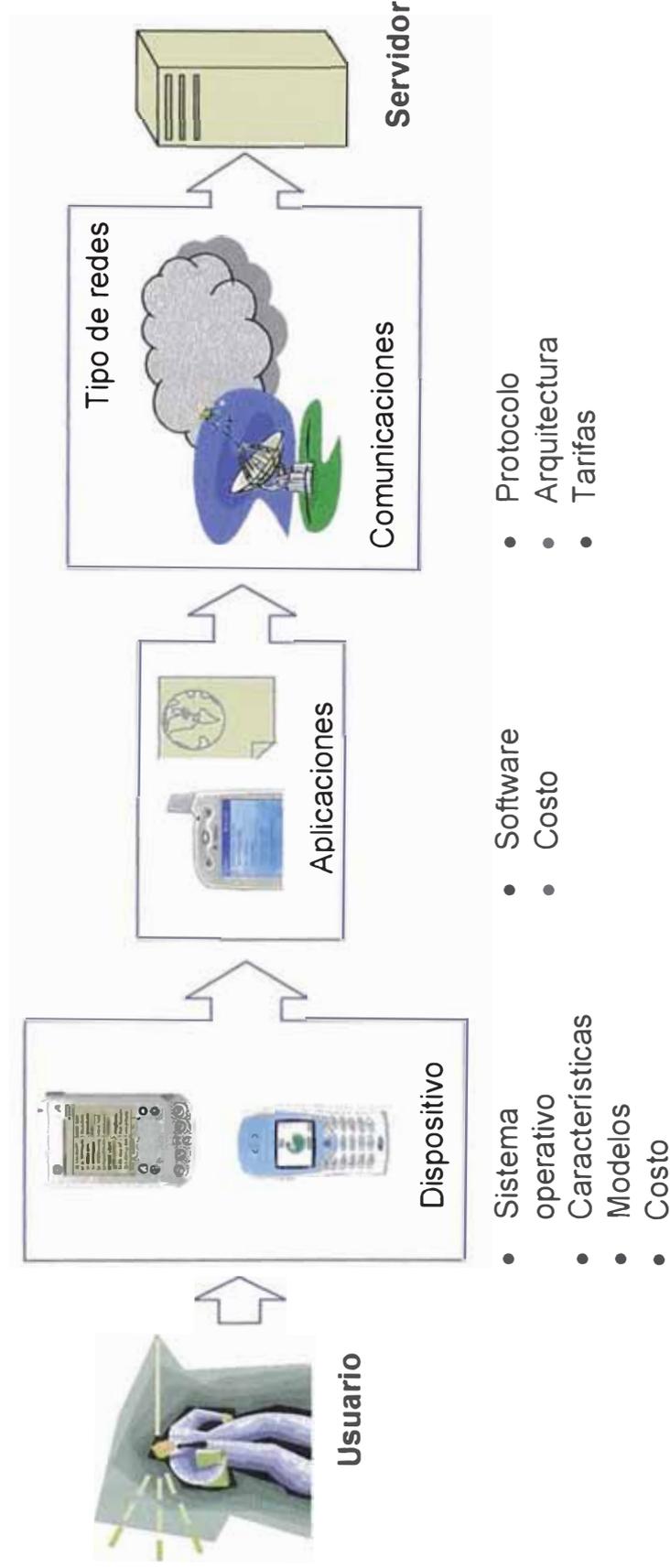
**Celular WAP:** En caso de elegir esta alternativa, podría utilizarse como única contingencia (ya descartada anteriormente) el uso del radio, en caso utilizemos como alternativa un equipo celular que pueda realizar transmisión vía radio, lo cual implica además la implementación de un proceso de contingencia que incorpore operadores.

### **Conclusión**

Por los temas analizados concluimos que la solución óptima es la **Alternativa de solución 4** (usar un dispositivo PDA) teniendo como contingencia una aplicación WAP accedida desde un celular.

### 5.5. Evaluación de los componentes de la solución tecnológica

Continuaremos este análisis con la elección de los componentes de hardware, software, proveedor de comunicaciones y arquitectura de la aplicación.



Analicemos uno a uno los requerimientos de nuestra solución:

### **5.5.1. Hardware y Sistema Operativo**

#### **5.5.1.1. Palm vs Pocket**

Las dos principales plataformas de soluciones de dispositivos PDA son Palm y Pocket PC. Analicemos que tipo de dispositivo constituye la mejor elección para el desarrollo de nuestro sistema.

#### **Antecedente: Estudio del Granty Group**

El Granty Group es un consejero estratégico y una firma de inteligencia para el cliente que utiliza principalmente investigaciones de mercado para ayudar a compañías a posicionar efectivamente sus productos y servicios.

El Gantry Group realizó un estudio en **Mayo del 2002**, en el cual probó y cuantificó el Costo Total de Propietario - Total Cost of Ownership (TCO<sup>22</sup>) asociado a soluciones móviles empresariales. Las dos plataformas líderes en soluciones móviles fueron seleccionadas para el estudio: Palm OS y Pocket PC. Un total de 40 empresas con soluciones móviles desarrolladas fueron investigadas, reclutadas y entrevistadas para este

<sup>22</sup> TCO informa a los clientes y prospectos los beneficios económicos que una oferta trae después que se extraen los costos de la oferta. Un calculo TCO requiere que el vendedor trabaje muy de cerca con el cliente para descubrir costos que pueden no aparecer en la superficie. Un producto tecnológico, por ejemplo, puede requerir inversiones en nueva infraestructura y la adquisición de nuevas habilidades en su personal.

estudio, representando 20 soluciones Palm OS y 20 soluciones basadas en Pocket PC.

Los resultados de este estudio revelaron que el tiempo de vida anual TCO amortizado para un dispositivo Palm OS es de \$456 en contraste con \$776 para un dispositivo Pocket PC.

TCO Cost Component Average Annualized Per Handheld	Palm OS	Pocket PC	% Difference
Air Time Services	\$ 53.12	\$ 58.62	10%
Software Distribution & Update Mgmt.	\$ 7.99	\$ 50.00	84%
IT Services	\$ 25.55	\$ 65.19	61%
Help Desk & Support	\$ 68.51	\$ 93.00	26%
Training	\$ 26.32	\$ 95.19	72%
Amortized Lifetime Device Cost w/Add-ons	\$274.30	\$413.76	34%
<b>Total Handheld TCO</b>	<b>\$455.78</b>	<b>\$775.77</b>	<b>41%</b>

*Fuente: Gantry Group  
Mayo 2002*

Dispositivos Palm OS mostraron un ahorro de 41% sobre dispositivos Pocket PC. Dado que el promedio total de dispositivos involucrados en el desarrollo de una solución empresarial es al menos 500 dispositivos, esto representa un ahorro anual de \$159,995.



enteramente para Palm Computing. Debido a esto, existen pequeñas desviaciones entre los vendedores de plataformas Palm OS tal es así como diferencias de hardware.

Symbol, IBM, y Qualcomm todas han tomado el núcleo de hardware y añadieron detalles a los dispositivos básicos Palm, pero ellos no pueden cambiar cosas como el CPU, pantallas y chips controladores, tal cambio requeriría un retrabajo en el Sistema operativo.

#### The Windows CE kernel

Microsoft Windows CE está diseñado para soportar un rango mucho más amplio de hardware. No existen menos de cuatro versiones del kernel Windows CE para varios CPU's diferentes (NEC MIPS y sus variantes, Intel/AMD X86, Hitachi SH-3 and SH4, Intel StrongARM) con otras versiones de software específicas del vendedor de Windows CE para mantener diferentes tipos de pantallas, módems y dispositivos periféricos.

#### Asignación de Memoria

Windows CE es más robusto en términos de localización de memoria. Aunque no existe límite para el tamaño de una aplicación Palm OS, no existe forma de que una Palm OS 3.x direcciona más de 12 MB de RAM, hecho descubierto por ingenieros de TRG durante el desarrollo de un Tablero de Memoria de SuperPilot de 16MB, el cual nunca fue producido. Las nuevas máquinas Windows CE HP/PC Pro "Jupiter" son expandibles a 32MB de base RAM (tales como las Vadem Clio y la HP Jornada 820) y también tienen la habilidad de almacenar data en 32Mb de tarjetas CompactFlash.

### Multitasking

Existe además la característica de multitasking para ser considerada. Mientras el kernel AMX que Palm Computing licenció de KADAK, puede ser multitarea, la Palm OS por sí sola no tiene esta capacidad. Tal como queda sentado en las preguntas frecuentes (FAQ) de Palm:

*Palm OS es construída sobre un núcleo pequeño que Palm Computing licenció de Kadak. Los términos y condiciones de esta licencia especifican que Palm no puede exponer la API para crear o manipular tareas dentro del sistema operativo. Si necesita acceder a éstos debe contactar a Kadak al (604) 734-2796.*

La ROM de Palm OS está construída con soporte para pocas tareas. Existen sólo suficientes slots de tarea par las necesidades de la ROM. Para soportar más tareas, la ROM necesitará ser reconstruída. Windows CE, por otro lado, está diseñado para correr múltiples programas y tareas simultáneamente. Si es que es o no útil o no en un dispositivo tipo Palm, es debatible, pero en caso se desee tener un web browser abierto en una ventana y el procesador de texto en otro, esta característica es muy útil.

### Sincronización

Multitarea es también beneficioso durante la sincronización (Dispositivos Windows CE sincronizan todo el tiempo cuando son colocados en sus dispositivos de sincronización). Esto es bueno para las aplicaciones wireless, donde email y páginas web deben ser descargadas mientras el usuario esta haciendo algo más como leyendo email o revisando su base de contactos.

### Multimedia

Windows CE puede producir gráficos a color en altas resoluciones y algunas nuevas unidades, tal como Compaq's Aero, pueden ejecutar animaciones MPEG y música estéreo digitalizada. A comparación Palm OS ha lanzado versiones a mas de 65000 colores, y permite editar imágenes en diferentes formatos.

### El Organizador

Como organizador personal, Palm OS es el real ganador. Pocket Outlook provee una arreglos de botones, controles y listas desplegadas contra una simple lista de contactos provista por Palm.

El aplicativo de Notas de Tareas, es muy difícil manejar en ambiente windows, pues no se traduce bien a pantallas pequeñas., de esto modo la simplicidad de Palm OS lo vuelve un organizador exitoso.

### Principales fortalezas y debilidades

#### PALM:

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo (\$149-\$449)</li> <li>• Diseño optimizado para dispositivos de mano.</li> <li>• Fácil de usar</li> <li>• El dominante sistema operativo OS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporta un máximo de 16 MB de RAM</li> <li>• Requiere hardware y software adicional para conecciones wireless (a partir de la Palm VII, ya no)</li> <li>• Capacidades de voz y MP3 requieren hardware adicional</li> </ul>

Las siguiente compañías producen productos basados en Palm OS:  
Palm, Handspring, Sony, Symbol, Qualcomm, IBM, Franklin-Covey.

#### POCKET PC:

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>Más resolución de pantalla (320 x 240 pixels)</li> <li>Soporte incluido para voz y MP3</li> <li>Soporta 32 MB de RAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Más costoso que la mayoría de unidades Palm (\$400-\$650)</li> <li>Velocidad y poder inferiores a Palm</li> <li>Mayor dificultad de uso</li> <li>Las aplicaciones add-ons son limitadas</li> </ul>

Las siguientes compañías producen PDA que soportan Pocket PC:  
Casio, Compaq, Hewlett Packard, Symbol.

#### Comparación de Características relevantes para el presente estudio

Características	Palm	Pocket
<b>Hardware</b>		
Facilidad de uso	Fácil de usar	Más complejo
Tipo de entrada de datos	Graffiti	Teclado y aplicación de reconocimiento de escritura
Memoria	16 MB de RAM	32 MB de RAM
<b>Sistema Operativo</b>		
Kernel	Unico y estable.	Hasta 4 versiones

		adaptables a diferentes hardware. Inestabilidad.
Multitarea	Puede ser multitarea con permiso de KADAX	El multiprograma y multitarea.
Soporte	Muchos desarrollos de terceros	Poco soporte.
Comunicación	Cable, Infrarroja, incluye módem a partir de la versión VII (comunicación wireless)	Cable, Infrarroja y módem Incorporado (comunicación wireless)
Características especiales	E-mail incorporado a partir de la version VII. MP3 player y MPEG player requieren software adicional.	E-mail, MP3 player, MPEG player.
Software	Personal information management, Excel, Word, Calculadora, reconocimiento de voz, sincronización de datos, a partir de la versión VII, versiones anteriores requieren software adicional.	Personal information management, Excel, Word, Calculadora, reconocimiento de voz, sincronización de datos.

### **Evaluación y puntaje a características**

Daremos mayor porcentaje de influencia a la decisión a aquellas características que permitan al usuario interactuar con el dispositivo de

mano, así como a las características tecnológicas que permitan la comunicación inalámbrica y el soporte a las aplicaciones.

<b>Características</b>	<b>Influencia en decisión (%)</b>	<b>Palm (1-10)</b>	<b>Pocket (1-10)</b>
Facilidad de uso	20%	10	7
Entrada de datos	15%	10	8
Memoria	10%	5	10
Kernel	10%	8	8
Multitarea	10%	7	10
Soporte	5%	10	5
Comunicación	20%	10	10
Características especiales	5%	4	5
Software	5%	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>8.5</b>	<b>8.14</b>

Del estudio realizado, determinamos que trabajar con dispositivos Palm constituye la mejor elección para nuestro sistema.

### **5.5.1.3. Modelos y costos**

Palm incorporó la serie de handhelds Palm III, IV, V, Vx y VII. Estos modelos están actualmente en desuso, y han sido reemplazados por las series m105, m125, m130, m500, m505, m515 y la recién lanzada Palm i705 que incorpora un modem para conexión a Internet y con servicio sólo disponible en Estados Unidos y Canadá.

La siguiente es una comparación de modelos disponibles en nuestro mercado.

	 m105	 m125	 m130	 m500	 m505	 m515
<b>Especificaciones</b>						
Precio referencial (\$)	189	265	370	320	415	450
Perfeccionada pantalla LCD monocroma	✓	✓		✓		
Pantalla en color			✓		✓	✓
Ranura de expansión (tarjetas compatibles SD y MultiMediaCard)		✓	✓	✓	✓	✓
Conector universal para periféricos		✓	✓	✓	✓	✓
Conector serie para periféricos	✓					
Batería recargable			✓	✓	✓	✓
2 pilas AAA	✓	✓				
Duración de la batería (hasta)	2 meses	6 semanas	1 semana	3 semanas	3 semanas	1 semana
Sistema operativo	Palm OS® 3.5	Palm OS® 4.0	Palm OS® 4.1	Palm OS® 4.1 <sup>4</sup>	Palm OS® 4.0	Palm OS® 4.1
Memoria (RAM) <sup>1</sup>	8MB	8MB	8MB	8MB	8MB	16MB
ROM actualizable				✓	✓	✓
ROM multilingüe (inglés, francés, alemán, italiano y español)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Procesador	16 MHz	33 MHz	33 MHz	33 MHz	33 MHz	33 MHz
Base HotSync® <sup>2</sup>	Serie	USB <sup>2</sup>	USB <sup>2</sup>	USB <sup>2</sup>	USB <sup>2</sup>	USB <sup>2</sup>
Puerto de infrarrojos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Placas frontales intercambiables	✓	✓	✓			
Peso (gramos)	125	151	153	113	139	139
Tamaño (cm)	11.8 x 7.9 x 1.8	12.2 x 7.8 x 2.2	12.2 x 7.8 x 2.2	11.4 x 7.9 x 1.0	11.4 x 7.9 x 1.3	11.4 x 7.9 x 1.3

	 m105	 m125	 m130	 m500	 m505	 m515
<b>Aplicaciones incluidas</b>						
Direcciones / Agenda / Tareas / Notas / Bloc de notas / Reloj / Calculadora	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sincronización de datos con PC y Mac	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vínculo con Outlook (sólo PC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manipulación de documentos Word y Excel		✓	✓	✓	✓	✓
Ver presentaciones PowerPoint (sólo PC)			✓	✓ <sup>4</sup>		✓
Visualización de vídeos y fotos (sólo PC)		✓	✓	✓	✓	✓
Lectura de libros electrónicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Envío de mensajes SMS <sup>3</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Correo electrónico <sup>3</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sincronización con correo electrónico de ordenador de sobremesa (sólo PC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Acceso a Internet mediante	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Web Clipping <sup>3</sup>						
Acceso a servicios WAP <sup>3</sup>	✓	✓	✓	✓ <sup>4</sup>		✓
Acceso a canales AvantGo™	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1-A título informativo, 8 MB permiten almacenar unos 400 mensajes de correo electrónico y 50 aplicaciones suplementarias (de un tamaño medio de 50k), además de todas las direcciones, citas, tareas y notas.

2-Para la conexión serie se necesita la base de sincronización serie Palm™ HotSync®, que se vende por separado.

3-Las funciones de correo electrónico e Internet requieren una conexión a Internet a través de un teléfono móvil compatible con capacidad de datos o un módem compatible (los dos se venden por separado). La aplicación de SMS requiere un teléfono GSM y soporte de mensajes SMS con protocolos GSM por parte del proveedor de servicios de telefonía móvil.

4-Especificaciones aplicables a los ordenadores de mano Palm™ m500 distribuidos a partir de la primavera de 2002. No obstante, después de dicha fecha podrían encontrarse ordenadores de mano Palm™ m500 con versiones precedentes de Palm OS® 4.0 (exceptuando el navegador Neomar WAP) en el canal.

#### **5.5.1.4. Elección del equipo**

##### Requisitos de la solución

- Soporte de conexión inalámbrica a Internet
- Sistema operativo Palm OS 3.5 o superior
- Memoria RAM de 4 MB como mínimo
- Máxima duración de la batería
- Debe permitir sincronización desktop

### Consideraciones:

- Debido a que se trabajará con un aplicativo diseñado para uso del operativo, no es necesario contar con gran variedad de aplicaciones incluidas.
- No se requiere interface a colores.

### CONCLUSION

De la descripción anterior podemos reconocer que cualquiera de los modelos existentes satisfacen los requerimientos de desarrollo de aplicativo.

Debido a la gran capacidad de duración de la batería del modelo m105, así como a su costo, podemos considerar iniciar el desarrollo del proyecto con este equipo. Lo cual no implica que no se puedan emplear otros modelos, en el futuro.



**Palm m105**

## 5.5.2. Proveedor de Comunicaciones

### 5.5.2.1. Características generales del servicio

#### A) Tecnología CDPD: Bellsouth

BellSouth utiliza tecnología CDPD (Celular Digital Packet Data) y ofrece la "Red Inteligente Inalámbrica", única empresa que utiliza esta tecnología en el país.



#### Aplicaciones:

- Puntos de Ventas (POS)
- Cajeros Automáticos
- Ubicación de unidades móviles
- Sistemas de Telemetría y Telecomando
- Sistemas Inteligentes de Alarma
- Terminales portátiles para ventas en línea ó consultas a Bases de Datos Corporativas (Palm ó PDAS)
- Correo Electrónico Móvil, entre otras aplicaciones

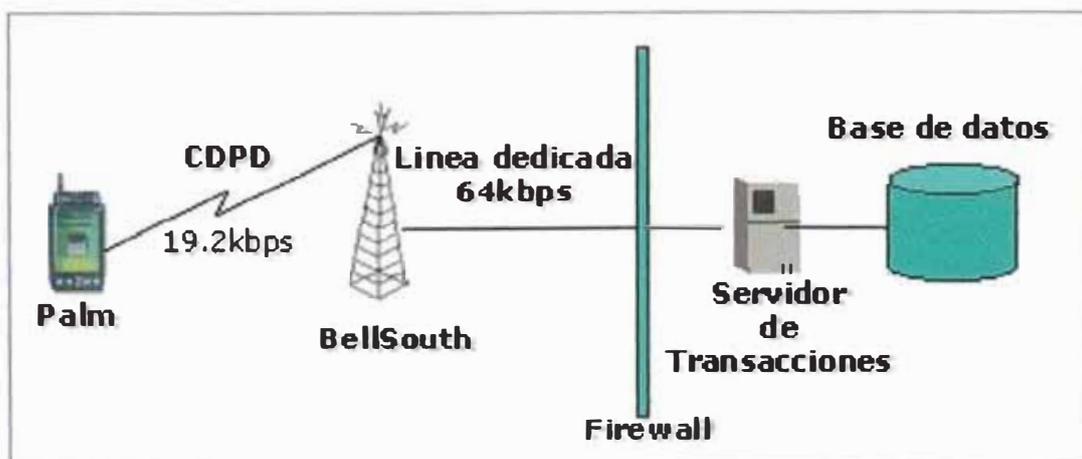
La encriptación y codificación de la información que se transmite se adecúa a las necesidades corporativas, bancarias y financieras. Por ser un sistema de Packet Switching permite la administración de la DATA en forma direccionable entre múltiples usuarios, optimizando el número de accesos.

Además de contar con una plataforma tecnológica redundante que garantiza la eficiencia en la transferencia de datos. La tecnología CDPD trabaja con el protocolo TCP/IP a una velocidad de 19,200 bps y se integra a aplicaciones con X.25, SDLC, etc.

La Comunicación es instantánea en el momento que la necesite optimizando los tiempos de conectividad permitiendo así una comunicación más rápida que los sistemas convencionales.

BELLSOUTH	
<b>Equipos para la conexión</b>	Modem inalámbrico
	Una PC portátil (lap top) u organizador de datos (dispositivo PDA).

### Arquitectura de la solución CDPD



## A) Tecnología CDMA: Telefónica

Telefónica Móviles ha desarrollado una solución para desarrollar aplicaciones wireless denominada "data solution" a través de su nuevo



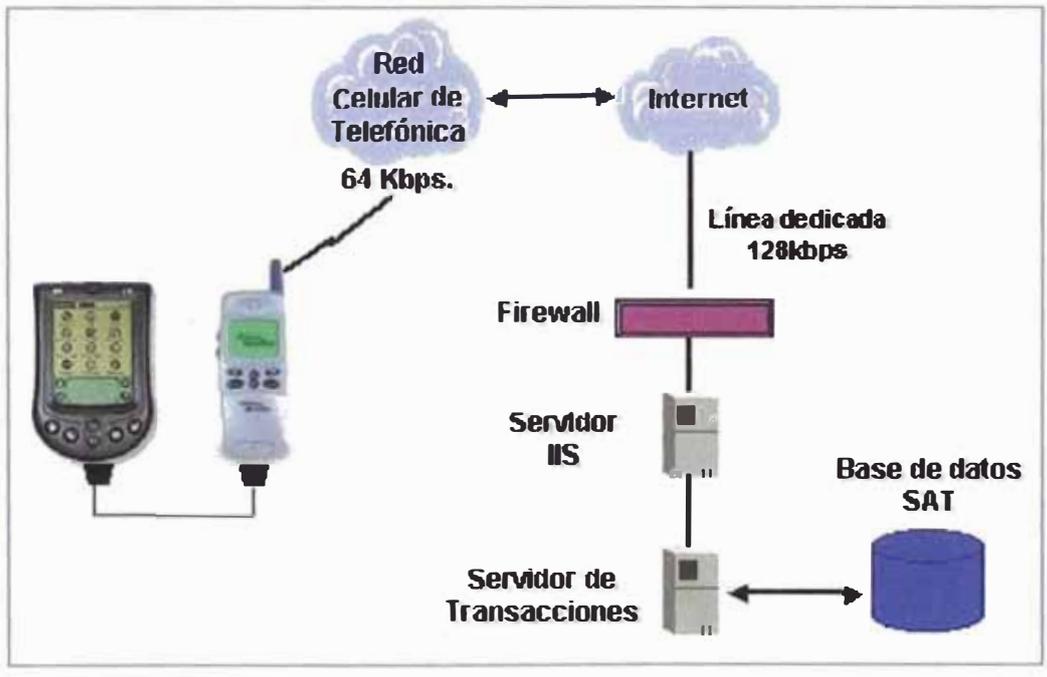
### Solución Telefónica Móviles

#### Características:

- Permite a los usuarios de un celular contrato, acceder al Internet, a través de cualquier PC o dispositivo PDA, esté donde esté
- Mediante una simple conexión de data entre un MoviStar Plus y una PC portátil, el celular digital se comporta como un medio de transmisión inalámbrico que no requiere de módems, logrando así la navegación por Internet o redes corporativas a una velocidad de transmisión de hasta 64 kbps.
- Permite desde cualquier lugar el envío de archivos, fotos, e-mails y cualquier tipo de información desde Internet. Además, gracias a este sistema, las empresas pueden llegar a soluciones de Intranet corporativas y programas especializados para el control de sus gestiones: compras, ventas, inventarios, distribuciones, etc., a través de la transmisión de data en tiempo real.

TELEFÓNICA	
Equipos para la conexión	Un MoviStar Plus con soporte de data
	Una PC portátil (lap top) u organizador de datos (dispositivo PDA).
	Un kit de conexión que incluye el cable conector, software y el manual de instalación, o de lo contrario una Tarjeta Modem IX (GPC 3000).

### Arquitectura de la Solución



**C) Tecnología iDEN: Nextel**

Nextel ofrece el servicio Circuit Data. Este servicio permite desde cualquier región con cobertura digital Nextel, conectar la computadora personal (PC) portátil o de escritorio, dispositivo PDA Palm™® o dispositivo PDA con Microsoft® Windows® CE al equipo Nextel y acceder un proveedor de servicio Internet o la intranet de la empresa. Una vez conectado, podrá enviar y recibir correo electrónico, transferir archivos desde y hacia los servidores de la empresa e incluso tener acceso a Internet sin el problema de tener que encontrar un contacto telefónico para una interconexión de línea telefónica.



### NEXTEL

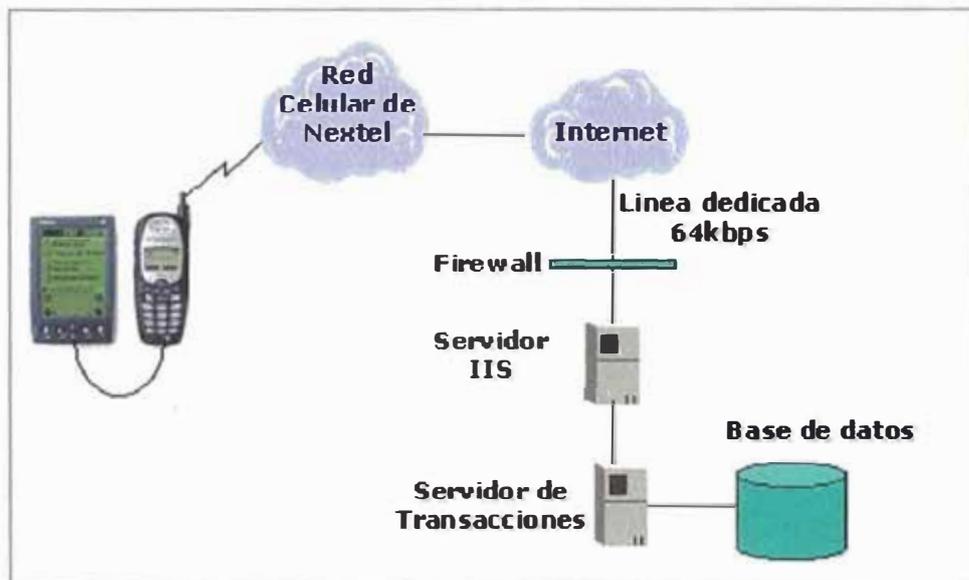
Un equipo Nextel con el Servicio de Circuit Data activado.

**Equipos para la conexión**

Una PC portátil (lap top) u organizador de datos (dispositivo PDA).

Un kit de conexión que incluye el cable conector, software y el manual de instalación.

### Arquitectura de la Solución



### D) Tecnología GSM: TIM

Las soluciones que nos presenta TIM, utilizan la tecnología GSM para la transmisión de datos, es así que a través de éste servicio, los Clientes podrán conectar su computadora estacionaria, laptop o PDA con el celular GSM TIM, a través de cable o infrarrojo, según el modelo de equipo celular.

Se tienen dos soluciones:

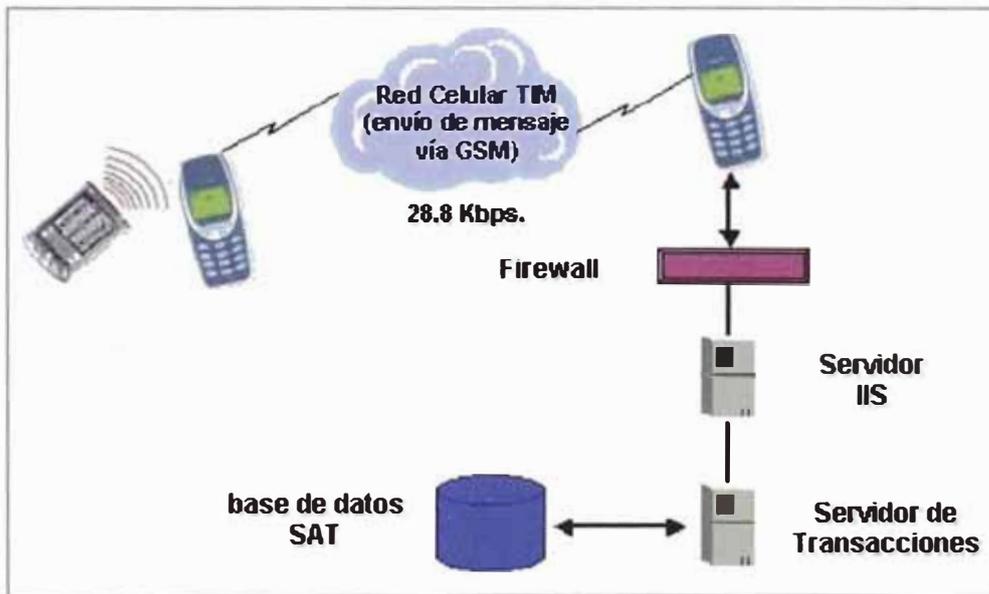
SERVICIO	VELOCIDAD
TIM DATA	9.6 Kbps( kb por segundo)
TIM DATA HS	14.4 Kbps( kb por segundo) 28.8 Kbps( kb por segundo)

#### Características:

- Permite navegar en Internet, bajar archivos, recibir y enviar correos electrónicos.
- El servidor corporativo de una empresa: a través de esta conexión podrá navegar en Internet y su Intranet, bajar archivos, recibir y enviar correos electrónicos.
- Otro GSM TIM que se encuentre habilitado con Transmisión de Datos: a través de esta conexión podrá recibir y enviar archivos con total seguridad. Ejemplo Hyperterminal.
- Un número fijo conectado a un modem (análogo o ISDN): a través de esta conexión podrá recibir y enviar archivos.
- Otro dispositivo capacitado para recibir tráfico de datos: a través de esta conexión se podrá recibir y enviar archivos.

<b>TIM</b>	
<b>Equipos necesarios para la conexión</b>	Un equipo TIM capacitado para acceder al servicio.
	Una PC portátil (lap top) u organizador de datos (dispositivo PDA).
	Un kit de conexión que incluye el cable o dispositivo IR y el software del computador.

### Arquitectura de la Solución



### 5.5.2.2. Comparación de costos

#### A) BELLSOUTH

COSTO DEL EQUIPO	
Equipo	Costo (US\$) Inc. IGV
Módem Inalámbrico Minstrel III de Novatel Wireless (tecnología CDPD)	590
Total por Equipo	590
TARIFAS DEL SERVICIO BELLSOUTH	
Concepto	Costo (US\$) Inc. IGV
PAGO UNICO	
Instalación de Línea dedicada	1180
Configuración del Equipo portátil	59
PAGO MENSUAL	
Línea Dedicada	153
Línea del Equipo Portátil	25
RESUMEN	
Nro de Equipos	10
Concepto	Costo (US\$) Inc. IGV
COSTO INICIAL	
Costo de Equipos	5900
Instalación de la Línea Dedicada	1180
Configuración del Equipo portátil	590
<b>Total Costo Inicial</b>	<b>7670</b>
COSTO MENSUAL	
Línea Dedicada	153
Línea de Equipos Portátiles	250
<b>Total Costo Mensual</b>	<b>403</b>

**TOTAL COSTOS EQUIPOS Y SOPORTE BELLSOUTH**

**8073**

### B) TELEFÓNICA

<b>COSTO DEL EQUIPO</b>	
<b>Equipo</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
Equipo Celular Kyocera 2135	220
Cable de Conexión Palm/ Celular y Estuche	69
<b>Total por Equipo</b>	<b>289</b>
<b>TARIFAS DEL SERVICIO TELEFONICA</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
PAGO UNICO	
Ninguno	
PAGO MENSUAL	
Tarifa Plana servicio Packet Data 64 Kps	35
Tarifa Plana Wap	20

<b>RESUMEN</b>	
<b>Nro de Equipos</b>	
<b>10</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
<b>COSTO INICIAL</b>	
Equipo Celular	2890
<b>Total Costo Inicial</b>	<b>2890</b>
<b>COSTO MENSUAL</b>	
Tarifa Plana	550
<b>Total Costo Mensual</b>	<b>550</b>

**TOTAL COSTOS EQUIPOS Y SOPORTE TELEFONICA**

**3440**

**C) NEXTEL**

<b>COSTO DEL EQUIPO</b>	
<b>Equipo</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
Equipo Celular Motorola i550 plus	25
Cable de Conexión Palm/ Celular	20
<b>Total por Equipo</b>	<b>45</b>
<b>TARIFAS DEL SERVICIO NEXTEL</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
PAGO UNICO	
Ninguno	
PAGO MENSUAL	
Tarifa Plana servicio Circuit Data 64 Kbps.	30
Tarifa Servicio Wap	10
Línea Teléfono / Radio (obligatorio)	35

<b>RESUMEN</b>	
<b>Nro de Equipos</b>	
	<b>10</b>
<b>Concepto</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
COSTO INICIAL	
Equipos (radio+cable)	450
<b>Total Costo Inicial</b>	<b>450</b>
COSTO MENSUAL	
Tarifa Plana	400
Línea Teléfono / Radio (obligatorio)	350
<b>Total Costo Mensual</b>	<b>750</b>

**TOTAL COSTOS EQUIPOS Y SOPORTE NEXTEL****1200**

**D) TIM**

<b>COSTO DEL EQUIPO</b>	
<b>Equipo</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
Equipo Nokia 8390	112
Cable de Conexión Palm/ Celular (Infrarrojo)	0
<b>Total por Equipo</b>	<b>112</b>
<b>TARIFAS DEL SERVICIO NEXTEL</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
PAGO UNICO	
Activación del servicio	4.2
PAGO MENSUAL	
Cargo fijo mensual	4.2
Tarifa por 1000 min. De Servicio Tim Data HS 28.8 Kbps. (Minuto :\$/0.083)	83
Tarifa Servicio Wap (No tiene)	0

<b>RESUMEN</b>	
<b>Nro de Equipos</b>	
<b>10</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo (US\$) Inc. IGV</b>
<b>COSTO INICIAL</b>	
Equipos	1120
<b>Total Costo Inicial</b>	<b>1120</b>
<b>COSTO MENSUAL</b>	
Tarifa del Servicio	872
<b>Total Costo Mensual</b>	<b>872</b>

**TOTAL COSTOS EQUIPOS Y SOPORTE TIM****1992**

### 5.5.2.3. Elección del Servicio

Dado que la Solución propuesta requiere utilizar el servicio de wap como medida de contingencia a posibles fallas de comunicaciones, eliminaremos el servicio de los proveedores que no brindan éste servicio (Bellsouth y Tim). De los proveedores restantes, continuamos con la evaluación de características importantes para nuestro sistema:

<b>Características</b>	<b>Telefónica</b>	<b>Nextel</b>
Tecnología	CDMA	iDEN
Costo de la solución (10 equipos)	\$ 3440	\$ 1200
Velocidad del servicio	64 Kbps.	64 Kbps.
Calidad del servicio Wap	Buena	Buena (presenta menos saturación)
Calidad del servicio de transmisión de datos	Buena	Buena (presenta menos saturación)
Cobertura del servicio	Todo el Perú	Costa: de Trujillo a Ica

Asignando puntajes a las características relevantes:

<b>Características</b>	<b>Puntaje %</b>	<b>Telefónica (1-10)</b>	<b>Nextel (1-10)</b>
Costo de la solución (10 equipos)	40 %	5	10
Velocidad del servicio	20 %	10	10
Calidad del servicio Wap	15 %	8	8

Calidad servicio de transmisión de datos	20 %	8	8
Cobertura del servicio	5 %	10	6
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>7.3</b>	<b>9.1</b>

**CONCLUSIÓN:** El servicio de transmisión de datos brindados por el proveedor de servicios de comunicaciones Nextel es la elección adecuada para el desarrollo de nuestro sistema.

### 5.5.3. Software de desarrollo

#### 5.5.3.1. Características de las herramientas de desarrollo

##### A) CodeWarrior for Palm OS® Platform Enterprise Edition

Esta suite de herramientas empresariales añade librerías de objetos C++ para plataforma Palm OS®, herramientas de desarrollo de software Win32®, soporte para el Palm Conduit Development Kit (CDK) Windows® Edition, wizards y herramientas claves de movilidad.



Este producto tiene las siguientes funcionalidades:

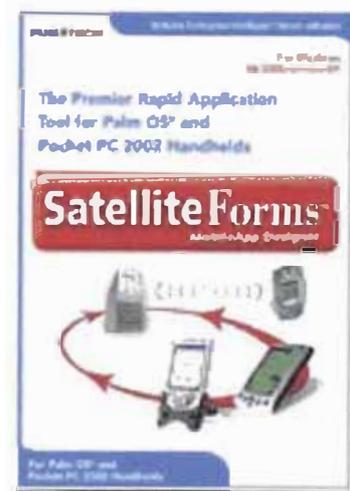
- Sincronización HotSync® Manager: Usando CodeWarrior para Windows Development Tools & Palm's CDK.

- Bases de datos Embebidas y Solución de Sincronización: Usando SQL Anywhere 8 de iAnywhere Solutions, una subsidiaria de Sybase® Inc.
- Conectividad Inalámbrica a Bases de Datos: Usando Palm Wireless Database Access Server Developer Edition de Palm, Inc.
- Sincronización y Bases de Datos Orientadas a Objetos: Usando XTNDConnect Mobile Objects de Extended Systems

## B) Satellite Forms MobileApp Designer

Permite desarrollar rápidamente aplicaciones sofisticadas que se integran con aplicaciones de bases de datos desktop o directamente a data de servidor vía Pumatech's Enterprise Intellisync® Server software (incluido en Satellite Forms).

Establece conectividad con bases de datos back-end, incluyendo Oracle, Microsoft SQL Server, y otros orígenes de datos vía ODBC<sup>23</sup>.



- Permite crear aplicaciones en el desktop con facilidades drag and drop.
- Desarrolla aplicaciones multiformulario con formularios enlazados que comparten información.
- Agrega funcionalidad sustancial sin programación

<sup>23</sup> ODBC: Open DataBase Connectivity,

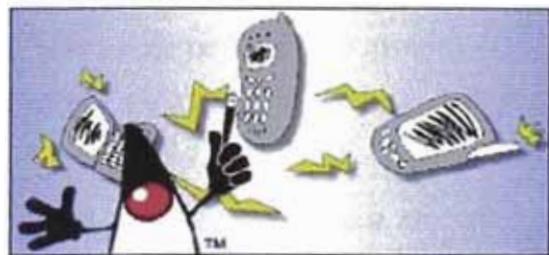
- Se integra fácilmente con los datos usando controles ActiveX o soluciones de Sincronización de servidores
- Agrega cálculos, validaciones, condiciones lógicas, bucles y sonido, con scripts basados en eventos, en una sintaxis parecida al Visual Basic
- Posibilidad de extender Satellite Forms con programas en C.

### Herramientas

La administración de Dispositivos y aplicaciones se da a través de la consola de administración Enterprise Intellisync Web-based. Enterprise Intellisync Server soporta múltiples conexiones seguras a dispositivos via wireless y conexiones directas a red via cradle connections, así como sincronización de dispositivos via cradle.

### C) Java

Java proporciona una JVM (Máquina Virtual de Java) para Palm OS, ésta máquina virtual posee un conjunto mínimo de funcionalidades que permite a los desarrolladores producir aplicaciones Palm OS, que en conjunto con APIs de Java que exploten las capacidades de la plataforma Palm OS, permiten proporcionar herramientas para los desarrolladores.



Para proveer unidad y dirección en el desarrollo de Java en la plataforma Palm OS, Palm lidera la definición del PDA Profile (JSR 75) a través del Proceso de Comunidades Java.

**PDA Profile** : Su origen proviene de un conjunto de Java APIs estándar para pequeños dispositivos handheld de recursos limitados. El PDA Profile está basado en Connected Limited Device Configuration (CLDC) y J2ME<sup>24</sup>. El grupo incluye a Sun, IBM/OTI, Esmertec, Motorola, Sony, RIM, Sharp y otros miembros de la comunidad Java.

**Conductores Java** : Java también permite desarrollar conductores para Sincronización de data entre el handheld y el computador El Conduit Development Kit: Java Edition (CDK, Java) es un software para programadores que es usado en conjunto con el lenguaje de programación Java.

### **5.5.3.2. Costos**

#### **Code Warrior**

Costo : \$599

Incluye: CodeWarrior Integrated Development Environment (IDE) incluye un administrador de proyectos, editor de texto customizable, depurador, compilador.

Licenciamiento: el precio por licencia es de \$499 para un usuario (single user licenses). Para más de 10 unidades el costo se reduce a \$399

<sup>24</sup> J2ME : Java Microedition v 2.0

### Satellite Forms Mobile Designer 5.1

Costo : \$1195

Incluye: Software de Servidor y 10 instalaciones libres para dispositivos clientes.

Licenciamiento: En caso de tener más usuarios (dispositivos clientes) que accedan a una base de datos vía ODBC se requerirá licencias Client Access Licenses (CALs) adicionales.

### Java

Costo: Se obtiene sin costo.

### 5.5.3.3. Elección de software

Evaluaremos las características importantes para la selección del software a utilizar en la solución propuesta:

Características	CodeWarrior	Satellite Forms	Java
Permite conexión inalámbrica y a bases de datos	Sí	Sí	Sí
Integración con los componentes de la solución	Buena	Buena	Buena
Facilidad de uso	Complicado (similar al Lenguaje C)	Muy sencillo (similar al Visual Basic)	Sencillo
Soporte para desarrollos	Buena	Regular	Muy Buena
Costo (10 clientes)	\$ 4589	\$ 1195	0

Puntajes asignados

<b>Características</b>	<b>Puntaje (%)</b>	<b>CodeWarrior (1-10)</b>	<b>Satellite Forms (1-10)</b>	<b>Java (1-10)</b>
Permite conexión inalámbrica y a bases de datos	20%	10	10	10
Integración con los componentes de la solución	15%	10	10	10
Facilidad de uso	10%	6	10	8
Soporte para desarrollos	15%	9	8	10
Costo (10 clientes) y licenciamiento	40%	3	5	10
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>6.6</b>	<b>7.7</b>	<b>9.8</b>

**CONCLUSIÓN:** Java es la herramienta de desarrollo para handheld adecuada para nuestra solución.

## 5.6. Seguridad

### 5.6.1. En los servicios de comunicaciones

La seguridad de la solución tecnológica a emplear está dada por:

#### Arquitectura de la Solución

##### 1. Proveedor de servicio Wap

Al nivel de los servicios Wap que provee Nextel podemos citar:

- La seguridad brindada por el protocolo de red celular a emplear, es decir del protocolo iDEN, el cual posee la característica de Autenticación.
- La seguridad brindada al nivel de capa de seguridad del protocolo wap WTLS, la cual posee las características de Autenticación del terminal, autenticación del abonado del servicio wap y cifrado asimétrico RSA.

##### 2. Proveedor de servicio Internet

A nivel de los servicios de acceso dedicado a Internet, el Servicio de Administración Tributaria cuenta con el servicio de Línea dedicada bajo la pataforma Digired, a una velocidad de 128 Kb de Telefónica del Perú. El SAT cuenta además con el protocolo SSL (Secure Sockets Layer) que le permite autenticar y encriptar la comunicación entre browser y servidores , o entre diferente servidores.

3. Otros recursos de seguridad en la arquitectura de redes

Tales como la implementación de firewalls en el servidor de servicios web, servidor de componentes para el aplicativo para asegurar la realización de transacciones.

**Aplicativos**

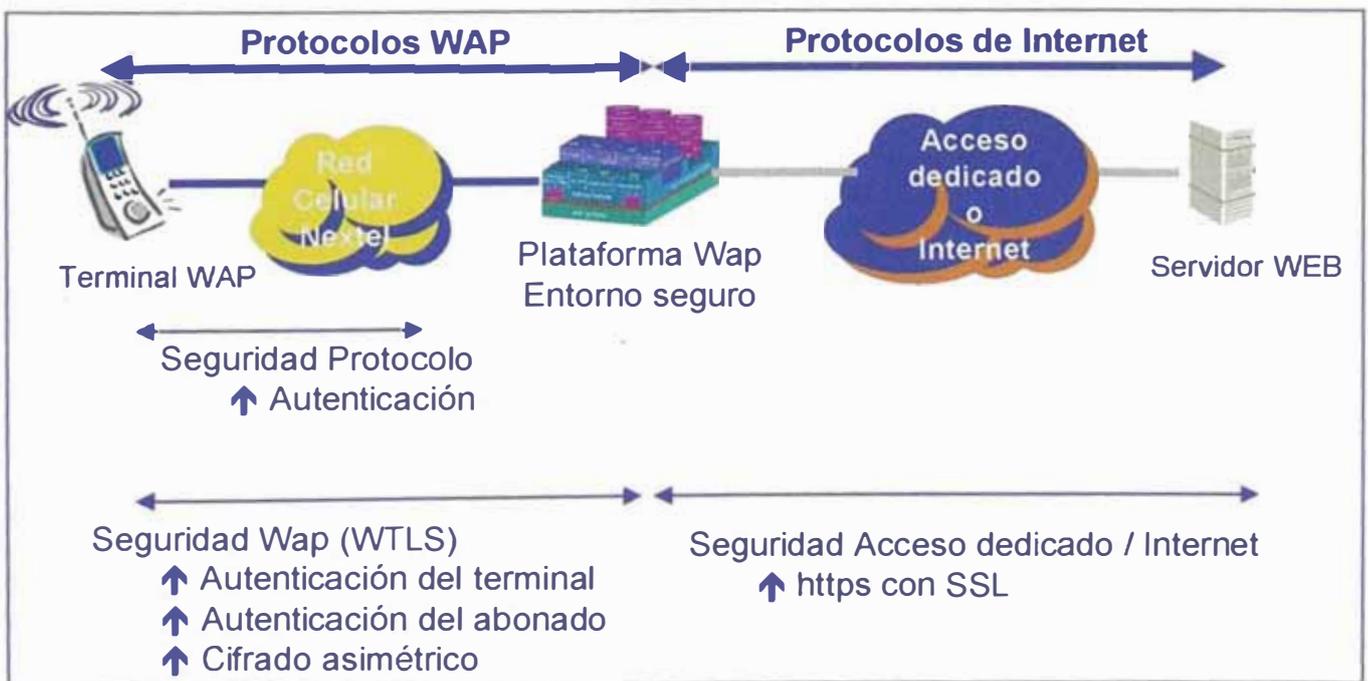
4. Aplicativo a Instalar en la Palm

Seguridad de aplicativo cliente a detallar en capítulo 6 (Sistema Propuesto)

5. Aplicativo a Instalar en el Servidor Web

Seguridad de aplicativo servidor a detallar en capítulo 6 (Sistema Propuesto)

El siguiente gráfico muestra el esquema de seguridad a nivel de arquitectura de la solución.



### 5.6.2. A nivel de protocolo

WTLS son las siglas del Wireless Transport Layer Security. WTLS especifica un framework para una conexión segura usando elementos de protocolo, desde protocolos comunes de seguridad de internet como SSL y TLS y provee utilidades de seguridad para encriptación, autenticación, integración y manejo de claves. Tiene compatibilidad con regulaciones en el uso de algoritmos de criptografía y claves en diferentes países, además provee seguridad punto a punto entre los puntos finales de protocolo.

Más información en Capítulo 4 (Marco Teórico).

A continuación se muestra los pasos a seguir (en la capa de seguridad de una aplicación wireless).

Sesión segura WTLS (negociación completa)



#### 1. Aplicación Cliente WTLS

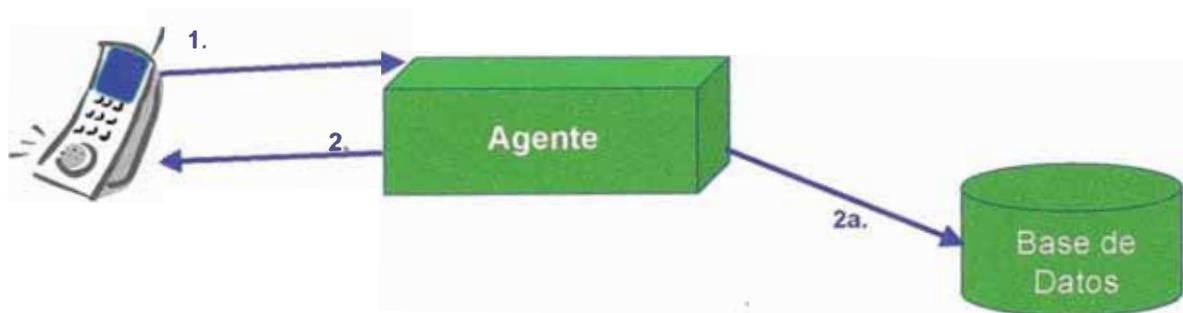
El celular se conecta a un puerto seguro, provee el código de cliente e indica las claves de intercambio (Key-exchange) y algoritmos de encriptación soportados por el celular.

#### 2. Aplicación de Respuesta del Servidor

El servidor verifica el código de cliente en su base de datos, envía el Key-exchange y algoritmo de encriptación aceptado

3. El celular recibe la respuesta del Servidor y computa las llaves públicas y privadas, enviándole su llave pública
4. El Despachador genera el código de la sesión WTLS, el SSK<sup>25</sup> (en base a su llave privada y la llave pública del Celular), luego envía el código de la sesión y su llave pública.
5. Finalmente el celular usa su llave privada y llave pública del servidor para generar el SSK

WTLS: Creando una Conexión Segura (negociación abreviada)

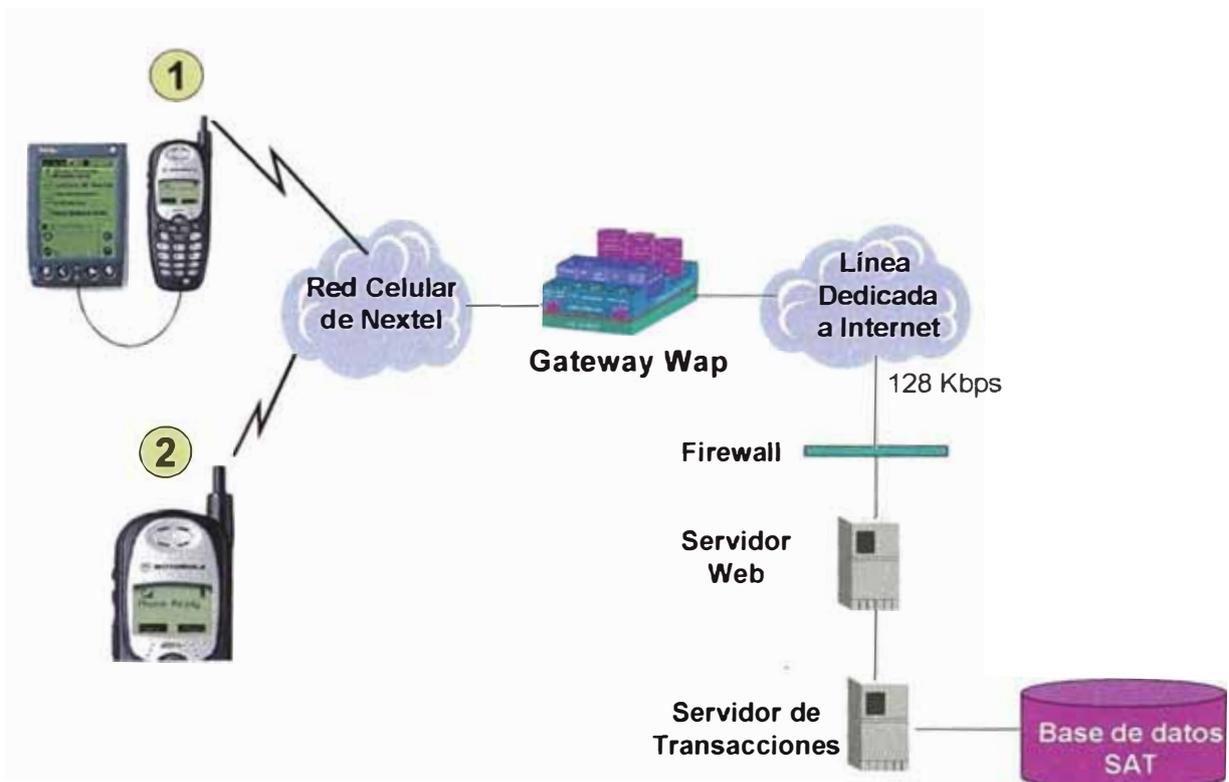


1. Aplicación cliente: El celular se conecta al puerto del agente provista por el código de la sesión WTLS.
  2. Aplicación Servidor: El agente revisa la sesión WTLS en la base de datos.
- Si la sesión existe, la conexión segura es creada. Luego el celular y el servidor utilizan la “connection keys” (llamada también Shared Secret Keys) para encriptar la comunicación.

<sup>25</sup> SSK : Shared Secret Keys

## 5.7. Contingencias

El siguiente es el esquema de la solución integrada:



Donde:

1: Corresponde a la solución Palm – Wap propuesta

2: Corresponde a la solución Wap usada como contingencia: se trata de un aplicativo wap residente en el servidor web del Sat, el cual puede ser accedido desde el celular directamente (no requiere uso de la Palm), navegando a través de una dirección wap. Esta solución de contingencia, puede usarse en los siguientes casos:

- Fallas en dispositivo Palm ó en la aplicación instalada en la Palm
- Fallas en el cable de datos que conecta a la Palm con el celular
- Fallas en el aplicativo que recibe la información enviada por la Palm y que reside en el Servidor Web del SAT.

## 6. SISTEMA PROPUESTO

### 6.1. Visión del Sistema

El **Sistema de Capturas en Línea de Vehículos (CEL)**, comprende un conjunto de sistemas orientados a solucionar el problema de identificación y captura de vehículos en nuestra capital, esto a través de la implementación de operativos de captura de vehículos.

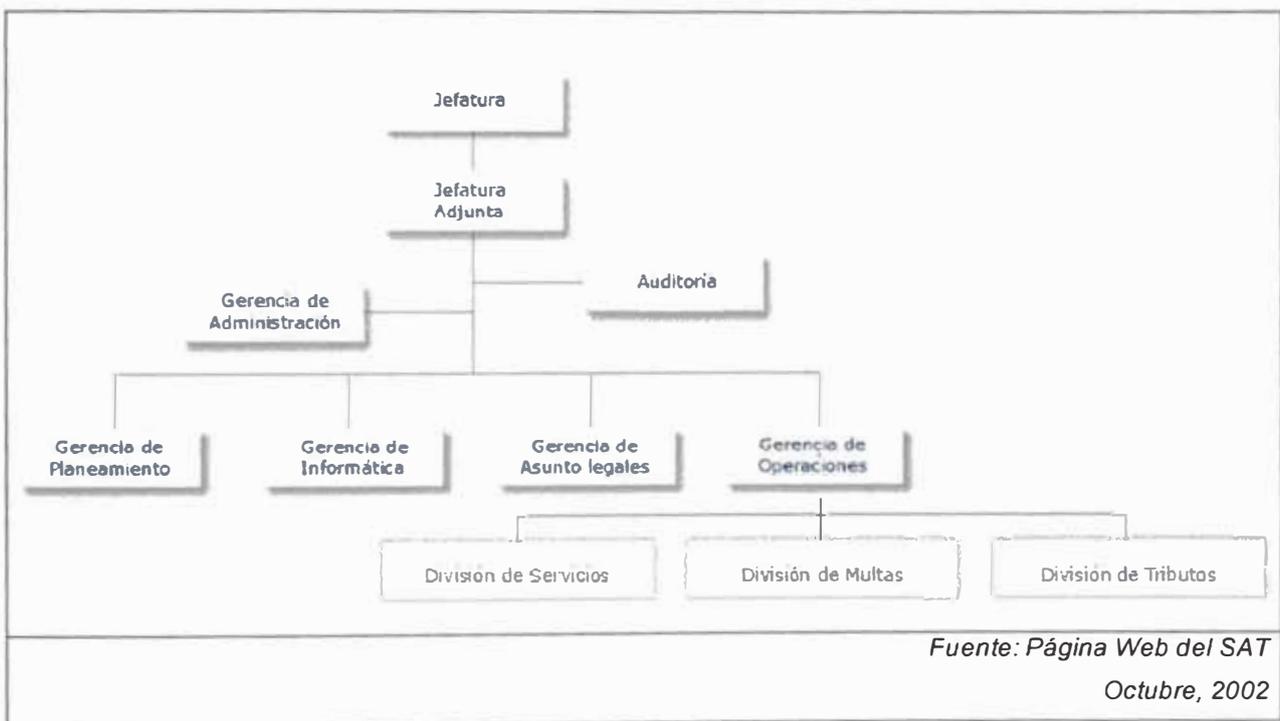
El sistema propuesto cumple las características principales de:

- *Transportabilidad* : pues permite el trabajo desde puntos remotos donde se estén llevando a cabo la identificación de los vehículos con captura.
- *Informar en Línea* : conectándose en tiempo real al servidor de base de datos de la organización.
- *Confiabilidad*: el sistema está orientado a trabajar en dispositivos handheld, así como en dispositivos celulares en caso de contingencia, esto bajo la arquitectura de seguridad proporcionada por el proveedor de comunicaciones y con las medidas de seguridad provistas por las mismas aplicaciones.
- *Administrable*: permitiendo configurar usuarios y permisos
- *Estadístico*: uno de sus principales objetivos constituye proveer información que agregue valor a la gestión y desarrollo de operativos. Así como servir de apoyo al monitoreo de los mismos.

## 6.2. Impacto Organizacional

Analicemos el impacto de la solución a implementar en el Servicio de Administración Tributaria, en base a las funciones principales de la organización y sus áreas de impacto.

**Organigrama del Servicio de Administración Tributaria**



Función	Area	Impacto
Recaudar los ingresos municipales por concepto de impuestos, contribuciones y tasas, así como multas administrativas y papeletas	Gerencia de Administración: Area de Finanzas	Aumento de ingresos por concepto de impuesto vehicular y papeletas de tránsito.

<b>Función</b>	<b>Area</b>	<b>Impacto</b>
Realizar la ejecución coactiva para el cobro de las deudas derivadas de obligaciones tributarias, multas, papeletas y otros ingresos de derecho público.	Gerencia de Operaciones: División de Multas División de Tributos	Modificación y creación de procesos para implementar operativos. Participación activa del personal a nivel de usuarios y/o administradores de la aplicación.
Fiscalizar el correcto cumplimiento de las obligaciones tributarias	Gerencia de Operaciones: División de Multas División de Tributos	Idem
Sancionar el incumplimiento de las obligaciones tributarias	Gerencia de Asuntos Legales	Apoyar en la gestión de desarrollo de un marco legal que sustente la solución.

### 6.3. Riesgos del proyecto

#### 6.3.1. Análisis del riesgo

<b>Identificación</b>	<b>Estimación</b>	<b>Evaluación</b>
	<b>100%</b>	
1.- Fallas en la red celular o lentitud en la conexión	20%	Usuarios pueden perder confianza en el sistema
2. - Temor al uso de dispositivos tecnológicos	20%	Usuarios pueden dudar de la practicidad de la solución
3.- Fallas en coordinación	30%	Que ocasionen consultas

durante el operativo		duplicadas y mal uso de los recursos
4.- Reclamo y disconformidad de los contribuyentes e infractores	30%	Rechazo inicial a la solución e inclusive a la institución.

### 6.3.2. Gestión del Riesgo

Opciones aversión al riesgo	Procedimientos de supervisión del riesgo
1.- Pruebas coordinadas con el proveedor de servicios wap	Pruebas de tiempos de respuesta con proveedor Optimización de aplicativos de conexión y aplicativos finales del usuario
2.- Capacitación y pruebas con usuarios	Capacitación en uso de dispositivos y medidas de contingencia. Pruebas que permitan familiarización con la tecnología involucrada.
3.- Realizar simulaciones completas de operativos	Identificación de roles y funciones de las personas involucradas en el proceso de identificación y captura de vehículos Simular diferentes escenarios de captura.
4.- Educar al contribuyente/ infractor y de publicitar el servicio	Realizar campañas de educación al contribuyente y concienciar al infractor. Publicitar beneficios del servicio, a favor de la comunidad.

## 6.4. Modelamiento del sistema utilizando UML

### 6.4.1. Actores

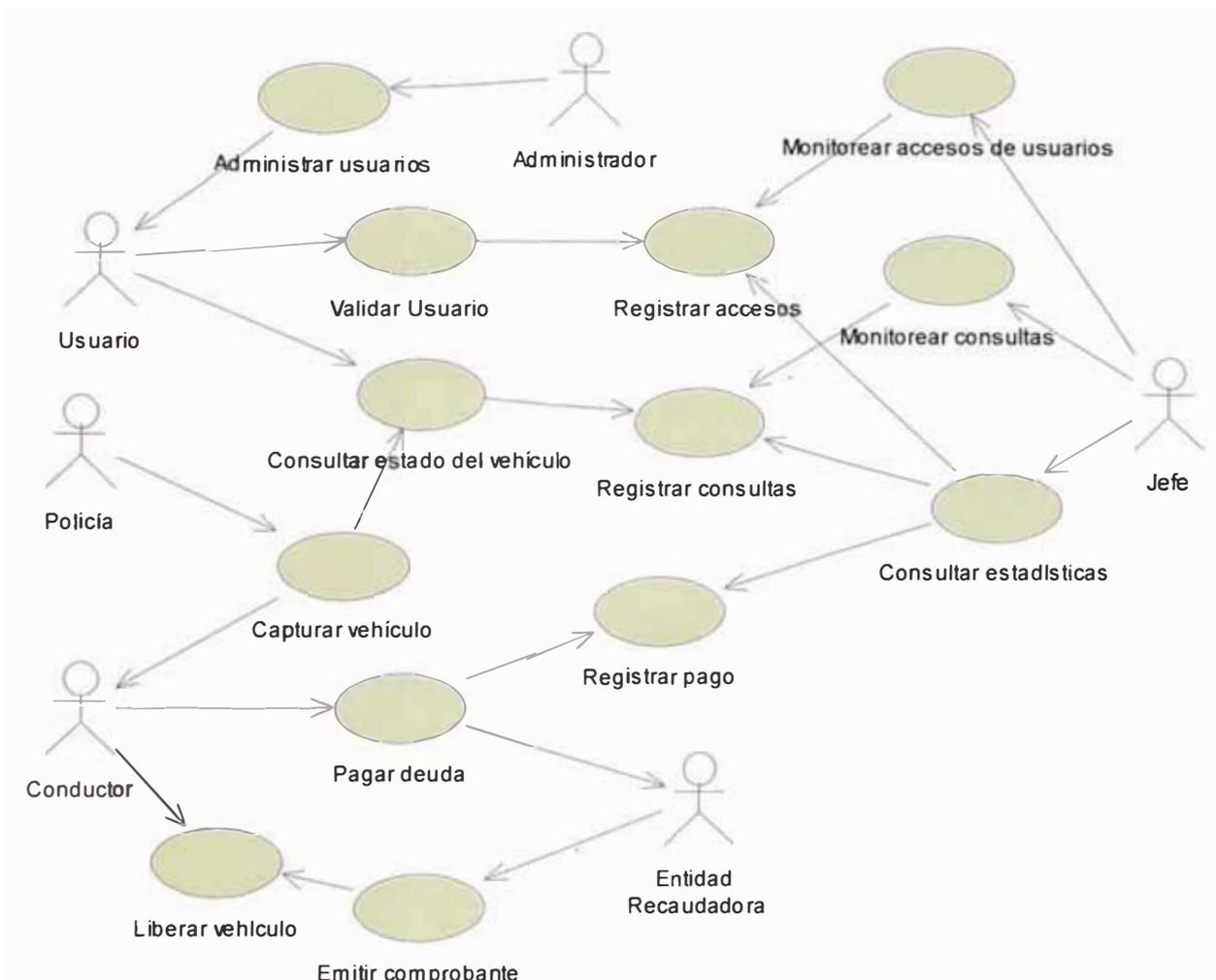
1. **Usuario:** Persona que accede al aplicativo vía palm, o vía wap en caso de contingencia. Realiza la consulta de estado y deuda de vehículos.
2. **Policía:** Encargado de detener el vehículo para ser consultado en la palm, así como de capturarlo en caso resulte tener orden de captura.
3. **Conductor** :Persona que conduce el vehículo.
4. **Entidad recaudadora:** Entidad que recauda el pago de la deuda por competo de multa por papeleta o impuesto vehicular.
5. **Administrador:** Persona encargada de crear, modificar y eliminar usuarios del aplicativo residente en la palm.
6. **Jefe:** Persona encargada de supervisar el operativo, así como de consultar el registro de accesos y consultas a vehículos.

### 6.4.2. Subsistemas

1. **CELCLI:** Aplicativo usado en Palms que principalmente envía y recibe tramas de información a través de la red celular y visualiza la información recibida además de proporcionar la interfase para el usuario.
2. **CELSER:** Aplicativo que recepciona la trama de información proveniente del CELCLI, consulta a la base de datos y devuelve la información en formato de trama de texto al CELCLI.
3. **AdminCEL** : Aplicativo web que permite administrar usuarios y consultar el registro de accesos al sistema y consultas de vehículos por usuario. Puede ser accedido desde la Intranet de la institución.

4. **CELWAP** : Aplicativo wap que permite realizar la consulta de estado y deuda de vehículos de manera consolidada y que sirve de contingencia a la aplicación CELCLI.

**6.4.3. Modelo de Casos de Uso del Negocio**



### 6.4.4. Especificación de Casos de Uso del Negocio

<b>CASO DE USO NRO 01</b>	<b>ADMINISTRAR USUARIOS</b>	
<b>Objetivo en Contexto</b>	El objetivo de este caso de uso es crear, modificar y eliminar usuarios que van a intervenir en el operativo.	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas CELCLI y AdminCEL	
<b>Precondiciones</b>	El Administrador debe haber validado su usuario y password en el sistema AdminCEL	
<b>Condición final de Éxito</b>	Operación realizada sobre el usuario se cumple al ingresar al sistema CELCLI.	
<b>Condición final de Falla</b>	Operación realizada sobre el usuario no se cumple al ingresar al sistema CELCLI.	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Administrador, Usuarios.	
<b>Disparador o Trigger</b>	Administrador valida correctamente su password en AdminCEL	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Administrador ingresa usuario y password a aplicativo AdminCEL
	2	Aplicativo AdminCEL muestra un menú de opciones de administración de usuarios: Crear, Eliminar, Modificar.
	2.a	Administrador elige opción crear usuario: ingresa código, nombre y clave del nuevo usuario.

	2.b	Administrador elige opción eliminar usuario: marca al usuario(s) a eliminar de la lista de usuarios, aceptando y confirmando la eliminación.
	2.c	Administrador elige opción modificar usuario: marca al usuario a modificar y actualiza los datos.
	3	Usuario sobre el cual se ha realizado una operación ingresa su usuario y password al sistema
	3.a	En caso de haberse realizado una creación o modificación de datos del usuario, debe aparecer la pantalla de bienvenida con los datos actualizados en el sistema CELCLI
	3.b	En caso de haberse realizado una eliminación de usuario, debe aparecer una pantalla de error en el sistema CELCLI
<b>Extensiones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2	Administrador puede elegir otras opciones del sistema AdminCEL (cambio de password del administrador e ingreso de datos del operativo).
<b>Variaciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2	Datos incorrectos del usuario.
	3	Usuario ingresa mal sus datos de logeo.

<b>CASO DE USO NRO 02</b>	<b>VALIDAR USUARIO, REGISTRAR ACCESO</b>	
<b>Objetivo en Contexto</b>	Restringir el acceso al sistema CELCLI sólo a usuarios válidos.	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas CELCLI y CELSER	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe contar con un código de usuario y password proporcionado por el Administrador, además de tener activo el sistema CELCLI en la palm	
<b>Condición final de Éxito</b>	El sistema CELCLI muestra una pantalla de bienvenida con los datos del usuario validado.	
<b>Condición final de Falla</b>	El sistema CELCLI muestra una pantalla de error.	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Usuario	
<b>Disparador o Trigger</b>	Usuario ingresa datos y presiona el botón Aceptar	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Usuario ingresa código de usuario y password y presiona el botón Aceptar.
	2	CELCLI envía trama de datos ingresados por el usuario vía la red celular
	3	Sistema CELSER recibe la trama y la interpreta.
	4	CELSER realiza automáticamente la consulta a la BD de Usuarios para verificar la existencia del código de usuario y la validez del password.
4.a.	En caso que el usuario no exista, se prepara un trama con el estado de <i>Usuario No Existente</i>	

	4.b.	En caso que el usuario exista y el password sea incorrecto, se prepara un trama con el estado de <i>Password Errado</i>
	4.c.	En caso de que el usuario y el password sean válidos, se prepara un trama con el estado de <i>Aceptado</i> y el nombre del Usuario.
	5	CELSER ingresa los datos de la consulta realizada en la BD de Transacciones, así como el estado resultante de la consulta.
	6	CELSER envía la trama de resultado a CELCLIE vía la red celular
	7	CELCLI interpreta la trama y muestra la respuesta correspondiente en pantalla.
<b>Variaciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2,6	Red celular puede presentar fallas.

<b>CASO DE USO NRO 03 CONSULTAR ESTADO DEL VEHÍCULO, REGISTRAR CONSULTA</b>											
<b>Objetivo en Contexto</b>	Establecer si el vehículo tiene o no orden de captura, así como informar al conductor/infractor de los datos de la deuda.										
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas CELCLI , CELSER										
<b>Precondiciones</b>	Usuario debe haber validado su ingreso al sistema.										
<b>Condición final de Éxito</b>	El vehículo con orden de captura es detenido.										
<b>Condición final de Falla</b>	No se pudo establecer si el vehículo tiene o no captura										
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Usuario, Conductor										
<b>Disparador o Trigger</b>	El usuario ingresa la placa del vehículo detenido por el policía										
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Usuario ingresa la placa del vehículo detenido por el policía y presiona botón Enviar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CELCLI envía trama de datos ingresados por el usuario vía la red celular</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Sistema CELSER recibe la trama y la interpreta.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>CELSER realiza automáticamente la consulta a la BD de Capturas para verificar el estado del vehículo.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Usuario ingresa la placa del vehículo detenido por el policía y presiona botón Enviar	2	CELCLI envía trama de datos ingresados por el usuario vía la red celular	3	Sistema CELSER recibe la trama y la interpreta.	4	CELSER realiza automáticamente la consulta a la BD de Capturas para verificar el estado del vehículo.
	Paso	Acción									
	1	Usuario ingresa la placa del vehículo detenido por el policía y presiona botón Enviar									
	2	CELCLI envía trama de datos ingresados por el usuario vía la red celular									
	3	Sistema CELSER recibe la trama y la interpreta.									
4	CELSER realiza automáticamente la consulta a la BD de Capturas para verificar el estado del vehículo.										

	4.a.	En caso de que el vehículo tenga captura, se prepara un trama con el estado <i>Captura</i> , el concepto de la deuda, el monto de la misma, así como los datos del vehículo (color, marca, año)
	4.b.	En caso de que el vehículo no tenga captura, se prepara un trama con el estado <i>Sin Captura</i> , así como los datos del vehículo (color, marca, año).
	5	CELSER ingresa los datos de la consulta realizada, en la BD de Transacciones, así como el estado resultante de la consulta.
	6	CELSER envía la trama de resultado a CELCLIE vía la red celular
	7	CELCLI interpreta la trama y muestra la respuesta correspondiente en pantalla.
	8	El Usuario indica respuesta al policía
	8.a.	De no tener captura el vehículo puede continuar su curso
	8.b.	En caso tenga captura, el usuario indica los detalles de la deuda y el vehículo es detenido por el policía.
<b>Extensiones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	8	Las características del vehículo pueden no coincidir con las registradas en la pantalla del CELCLI, puede tratarse de casos de fraude.
<b>Variaciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2,6	Red celular puede fallar

<b>CASO DE USO NRO 04 CAPTURAR VEHICULO</b>		
<b>Objetivo en Contexto</b>	Capturar al vehículo infractor	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas CELCLI	
<b>Precondiciones</b>	La consulta de estado del vehículo debe haber dado como resultado que el vehículo tiene captura	
<b>Condición final de Éxito</b>	El vehículo con orden de captura es llevado al depósito establecido.	
<b>Condición final de Falla</b>	El vehículo con orden de captura no es llevado al depósito establecido.	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Primarios: Policía y Conductor Secundario: Usuario	
<b>Disparador o Trigger</b>	El Usuario indica al Policía que el vehículo tiene captura.	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Usuario indica al Policía que el vehículo tiene captura.
	2	Policía indica al Conductor el motivo de la captura y ambos van al depósito en el vehículo detenido.
	3	El conductor recibe un acta de embargo, indicándole que el auto es retenido hasta que cancele la deuda.
	4	El Usuario retiene las llaves del vehículo así como la tarjeta de propiedad del mismo.
<b>Extensiones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2	Conductor puede querer saber el detalle de sus deudas, el Usuario debe indicarle el monto y concepto de las mismas.

<b>CASO DE USO NRO 05 PAGAR DEUDA</b>		
<b>Objetivo en Contexto</b>	El Conductor cancela la deuda que motivó su captura.	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas de la Entidad recaudadora	
<b>Precondiciones</b>	El vehículo del Conductor/Infractor ha sido embargado.	
<b>Condición final de Éxito</b>	El Conductor cancela la deuda que motivó su captura.	
<b>Condición final de Falla</b>	El Conductor no cancela la deuda que motivó su captura	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Conductor y Entidad Recaudadora	
<b>Disparador o Trigger</b>	El Conductor recibe el acta de embargo de su vehículo	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El Conductor recibe el acta de embargo con los datos referentes a su deuda.
	2	El Conductor va a cualquier local de la Entidad Recaudadora
	3	El Conductor paga el monto correspondiente a su deuda por capturas
<b>Variaciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	3	El Conductor puede pagar sólo algunos conceptos de deudas

<b>CASO DE USO NRO 06 EMITIR COMPROBANTE</b>		
<b>Objetivo en Contexto</b>	La Entidad Recaudadora debe emitir un comprobante que acredite el pago realizado por el Conductor	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas de la Entidad Recaudadora	
<b>Precondiciones</b>	El Conductor ha cancelado su deuda	
<b>Condición final de Éxito</b>	El Conductor recibe el comprobante que acredita el pago realizado	
<b>Condición final de Falla</b>	El Conductor no recibe el comprobante que acredita el pago realizado	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Conductor y Entidad Recaudadora	
<b>Disparador o Trigger</b>	La Entidad Recaudadora registra el pago de la deuda	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	La Entidad Recaudadora registra el pago de la deuda
	2	La Entidad Recaudadora emite un comprobante por el concepto de deuda cancelado.
	3	El Conductor recibe el comprobante

<b>CASO DE USO NRO 07 LIBERAR VEHÍCULO</b>		
<b>Objetivo en Contexto</b>	El conductor puede sacar su vehículo del depósito	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistema CELCLI	
<b>Precondiciones</b>	El Conductor debe tener el comprobante que acredite el pago de la deuda de captura	
<b>Condición final de Éxito</b>	El Conductor se lleva su vehículo del depósito	
<b>Condición final de Falla</b>	El Conductor no se lleva su vehículo del depósito	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Conductor Usuario encargado del depósito	
<b>Disparador o Trigger</b>	El Conductor va al depósito portando el comprobante de pago.	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b> <b>Acción</b>	
	1	El Conductor muestra al Usuario el Comprobante de pago.
	2	El Usuario verifica que se han efectuado los pagos contrastando el comprobante con el acta de Embargo.
	3	El Usuario entrega las llaves y documentos al Conductor
	4	El Conductor se lleva su vehículo del depósito
<b>Variaciones</b>	<b>Paso</b> <b>Acción de división o bifurcación</b>	
	2	El Conductor puede haber cancelado solo una parte de la deuda, ante lo cual no puede llevarse el vehículo.

<b>CASO DE USO NRO 08 REGISTRAR PAGO</b>									
<b>Objetivo en Contexto</b>	Los pagos realizados en cada Entidad Recaudadora deben registrarse en el SAT								
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	Sistemas de intercambio de información entre la Entidad Recaudadora y el SAT								
<b>Precondiciones</b>	Este proceso se realiza diariamente								
<b>Condición final de Éxito</b>	Los pagos realizados por conceptos de deudas con el SAT son actualizados en las bases de datos del SAT								
<b>Condición final de Falla</b>	Los pagos no llegan a actualizarse correctamente o no se actualizan.								
<b>Actores</b>	SAT y Entidad Recaudadora								
<b>Disparador o Trigger</b>	Hora definida para el proceso								
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>La Entidad Recaudadora genera un archivo conteniendo los pagos realizados durante el día, a una hora determinada según la hora de cierre de las mismas.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Dicho archivo es copiado en una ubicación física de los servidores del SAT vía ftp o correo electrónico.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El SAT cuenta con un operador nocturno que debe ejecutar un proceso que permite la actualización de los pagos en la base de datos del SAT</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	La Entidad Recaudadora genera un archivo conteniendo los pagos realizados durante el día, a una hora determinada según la hora de cierre de las mismas.	2	Dicho archivo es copiado en una ubicación física de los servidores del SAT vía ftp o correo electrónico.	3	El SAT cuenta con un operador nocturno que debe ejecutar un proceso que permite la actualización de los pagos en la base de datos del SAT
	Paso	Acción							
	1	La Entidad Recaudadora genera un archivo conteniendo los pagos realizados durante el día, a una hora determinada según la hora de cierre de las mismas.							
	2	Dicho archivo es copiado en una ubicación física de los servidores del SAT vía ftp o correo electrónico.							
3	El SAT cuenta con un operador nocturno que debe ejecutar un proceso que permite la actualización de los pagos en la base de datos del SAT								

<b>Extensiones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	3	Asimismo se ejecuta un proceso que actualice la información de las deudas en las Entidades Recaudadoras.

<b>CASO DE USO NRO 09 MONITOREAR ACCESOS DE USUARIOS</b>													
<b>Objetivo en Contexto</b>	Consultar y hacer seguimiento a los accesos que un usuario tiene en el sistema CELCLI												
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	AdminCEL												
<b>Precondiciones</b>	Jefe debe haberse logeado al AdminCEL correctamente.												
<b>Condición final de Éxito</b>	Jefe obtiene información general o específica de los accesos realizados por un Usuario												
<b>Condición final de Falla</b>	Jefe no obtiene la información que está buscando.												
<b>Actores</b>	Jefe												
<b>Disparador o Trigger</b>	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL												
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>AdminCEL muestra un menú conteniendo las opciones de filtros:</td> </tr> <tr> <td>2.a.</td> <td>Rango de fechas : Jefe ingresa un rango de fechas para realizar la búsqueda</td> </tr> <tr> <td>2.b.</td> <td>Código de Usuario: Jefe ingresa directamente el código del Usuario para realizar la búsqueda.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Jefe presiona botón Acceso de Usuarios</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL	2	AdminCEL muestra un menú conteniendo las opciones de filtros:	2.a.	Rango de fechas : Jefe ingresa un rango de fechas para realizar la búsqueda	2.b.	Código de Usuario: Jefe ingresa directamente el código del Usuario para realizar la búsqueda.	3	Jefe presiona botón Acceso de Usuarios
	Paso	Acción											
	1	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL											
	2	AdminCEL muestra un menú conteniendo las opciones de filtros:											
	2.a.	Rango de fechas : Jefe ingresa un rango de fechas para realizar la búsqueda											
2.b.	Código de Usuario: Jefe ingresa directamente el código del Usuario para realizar la búsqueda.												
3	Jefe presiona botón Acceso de Usuarios												

	4	AdminCEL muestra una pantalla de resultados con la información requerida: Usuario, Fecha, Hora, Estado del Acceso (Password Incorrecto, Usuario y Password Correctos, Usuario No Existe)
<b>Extensiones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2.b.	De no contar con el código de usuario, se puede buscar el mismo por Apellido y Nombre, desde la misma pantalla.
<b>Variaciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción de división o bifurcación</b>
	2	Pueden no ingresarse datos de ningún filtro, para lo cual se consultan sólo los accesos del día y todos los códigos de usuarios existentes y activos.

<b>CASO DE USO NRO 10</b>		<b>MONITOREAR CONSULTAS</b>	
<b>Objetivo en Contexto</b>	Consultar y hacer seguimiento a las consultas de estados de vehículos realizadas en el CELCLI		
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	AdminCEL		
<b>Precondiciones</b>	Jefe debe haberse logeado al AdminCEL correctamente.		
<b>Condición final de Éxito</b>	Jefe obtiene información general o específica de las consultas realizadas por un Usuario		
<b>Condición final de Falla</b>	Jefe no obtiene la información que está buscando.		
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Jefe		
<b>Disparador o Trigger</b>	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	
	1	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL	
	2	AdminCEL muestra un menú conteniendo las opciones de filtros:	
	2.a.	Rango de fechas : Jefe ingresa un rango de fechas para realizar la búsqueda	
	2.b.	Código de Usuario: Jefe ingresa directamente el código del Usuario para realizar la búsqueda.	
	2.c.	Estado del vehículo: con captura, sin captura.	
	3	Jefe presiona botón Consulta de Placas	
	4	AdminCEL muestra una pantalla de resultados con la información requerida: Usuario, Fecha, Hora, Placa, Modelo, Estado.	

<b>CASO DE USO NRO 11 CONSULTAR REPORTES</b>		
<b>Objetivo en Contexto</b>	Utilizar consultas estadísticas existentes como entrada para análisis de efectividad del operativo.	
<b>Alcance &amp; Nivel</b>	AdminCEL	
<b>Precondiciones</b>	Jefe debe haberse logeado al AdminCEL correctamente.	
<b>Condición final de Éxito</b>	Jefe obtiene la información estadística que busca.	
<b>Condición final de Falla</b>	Jefe no obtiene la información que está buscando.	
<b>Actores Primarios y Secundarios</b>	Jefe	
<b>Disparador o Trigger</b>	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Jefe valida su código de usuario y password en el AdminCEL
	2	AdminCEL muestra un menú conteniendo las opciones de reportes existentes:
	2.a.	Número y Estado de vehículos consultados por Usuario
	2.b.	Monto de captura por los Conceptos existentes
	2.c.	Número de capturas por Vehículo consultado.
	3	Asimismo AdminCEL muestra un menú conteniendo las opciones de filtros:
	2.a.	Rango de fechas : Jefe ingresa un rango de fechas para realizar la búsqueda

	2.b.	Código de Usuario: Jefe ingresa directamente el código del Usuario para realizar la búsqueda.
	2.c.	Estado del vehículo: con captura, sin captura.
	4	Jefe elige las combinaciones de filtros y reportes existentes.

#### 6.4.5. Casos de Uso Principales

El modelo de caso de uso mostrado anteriormente corresponde al modelamiento del negocio.

A continuación identificaremos los casos de uso que involucran procesos cuya automatización es objeto de estudio para el sistema propuesto:

Caso de Uso	01- Administrar Usuarios
Sistemas	AdminCEL
Actores	Administrador, Usuario

Caso de Uso	02- Validar Usuario, Registrar Accesos
Sistemas	CELCLI, CELSER
Actores	Usuario

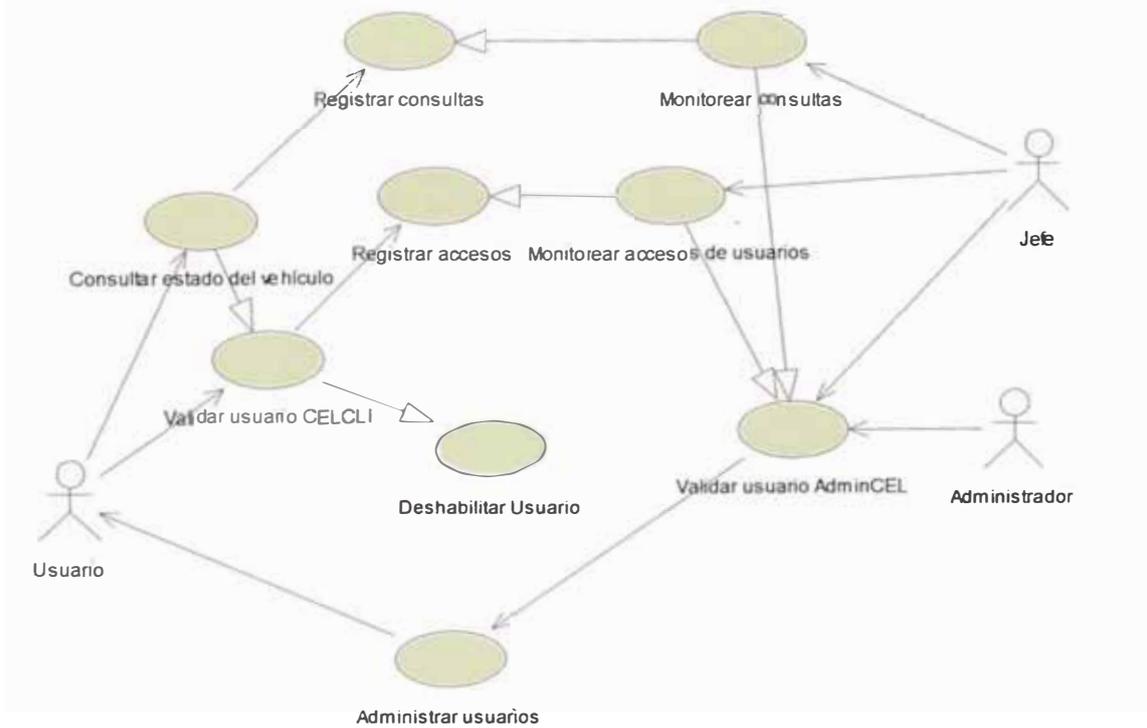
Caso de Uso	03- Consultar Estado del Vehículo, Registrar Consultas
Sistemas	CELCLI, CELSER
Actores	Usuario

Caso de Uso	09- Monitorear Accesos
-------------	------------------------

Sistemas	AdminCEL
Actores	Jefe

Caso de Uso	10- Monitorear Consultas
Sistemas	AdminCEL
Actores	Jefe

**6.4.6. Modelo de Casos de Uso del Sistema**

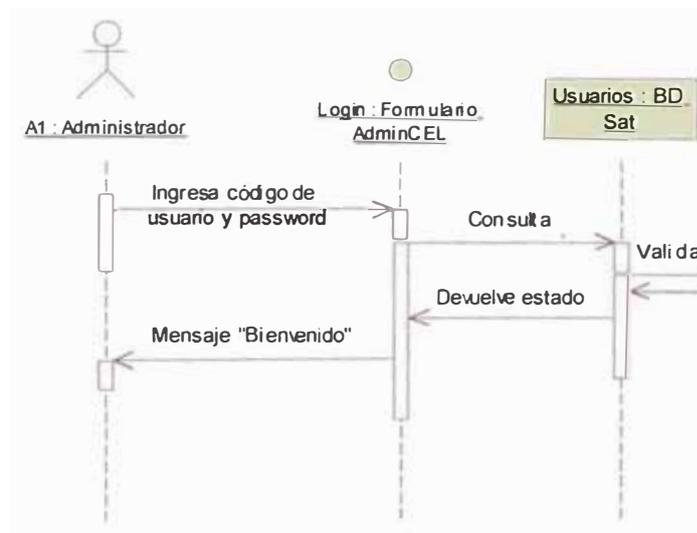


El Modelo propuesto muestra el escenario principal del Sistema, posteriormente indicaremos las modificaciones de este escenario para dar cabida a la solución de contingencia.

Es importante recordar que la funcionalidad descrita en los casos de uso a analizar es aplicable del mismo modo a la solución de contingencia (Sistema CELWAP).

### 6.4.7. Diagramas de Interacción

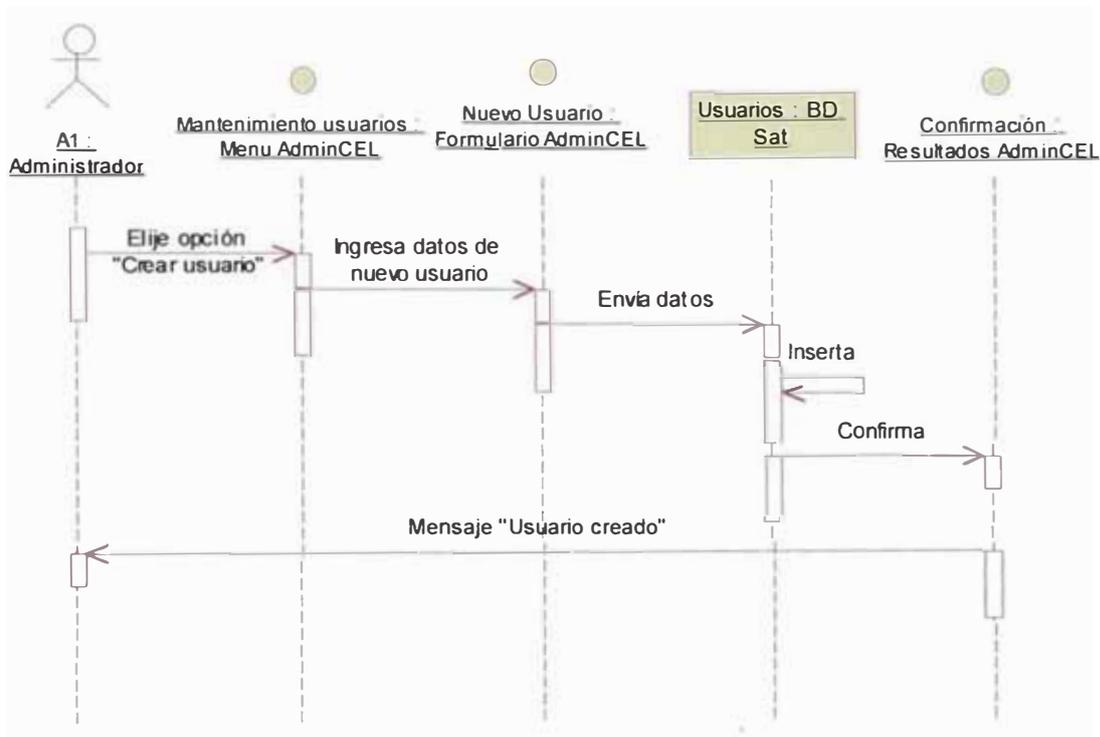
#### Caso de Uso S01 : Validar Usuario AdminCEL



#### Descripción

Este caso de uso es aplicable tanto al Administrador como al Jefe, los cuales requieren identificarse ingresando su Código de Usuario y Password en el formulario de Login del sistema AdminCEL, el cual envía la información a ser consultada en la Base de Usuarios, ahí es validada y la respuesta es mostrada al Usuario.

## Caso de Uso S02: Crear Usuario

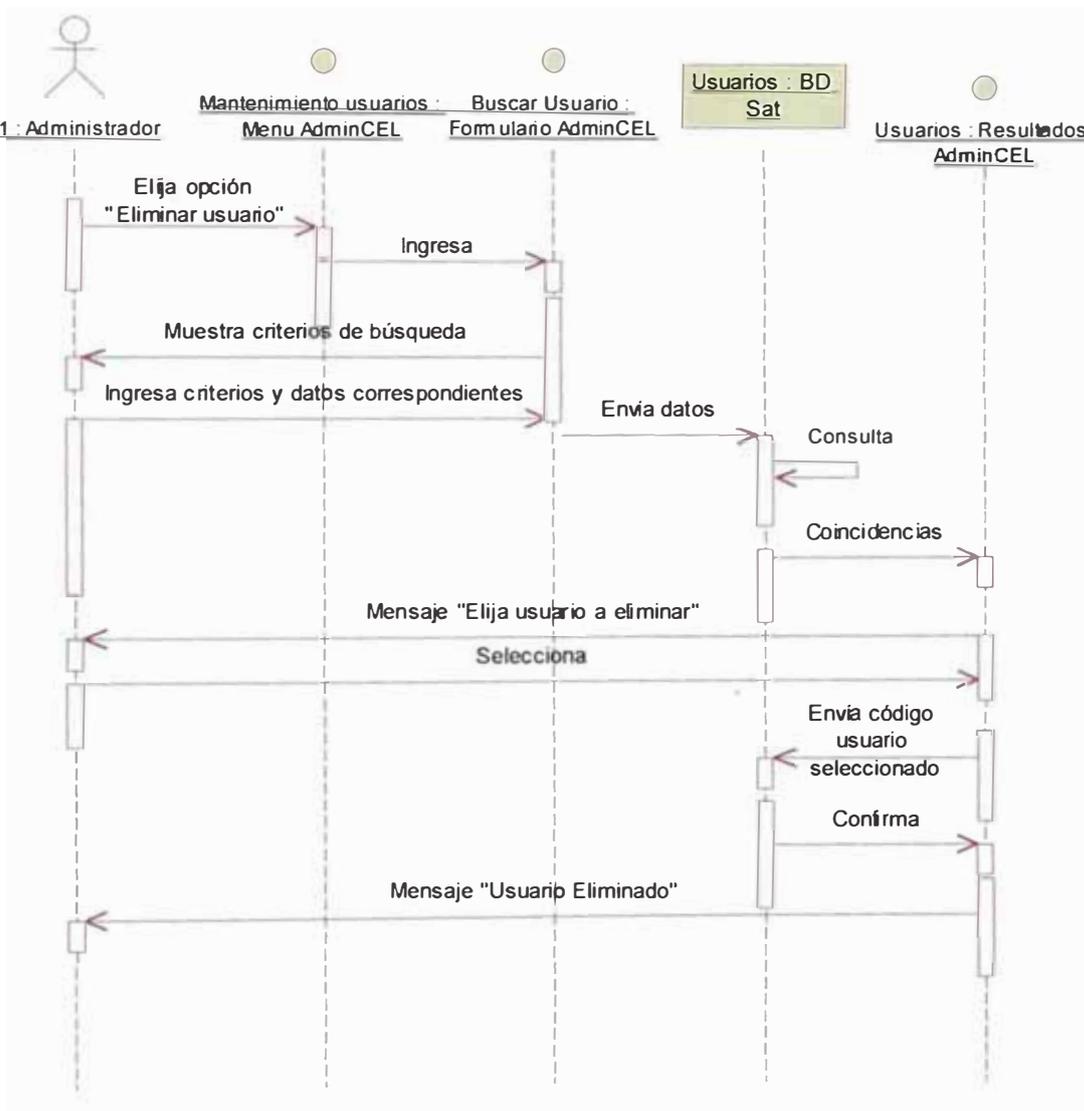


### Descripción

Este caso de uso permite al Administrador crear usuarios para el sistema CELCLI.

El Administrador Elige la opción "Crear Usuario", Ingresa los datos del mismo, los cuales son validados a nivel de Formulario en el sistema AdminCEL y luego son insertados en la Base de Usuarios, finalmente se presenta una Interface de confirmación.

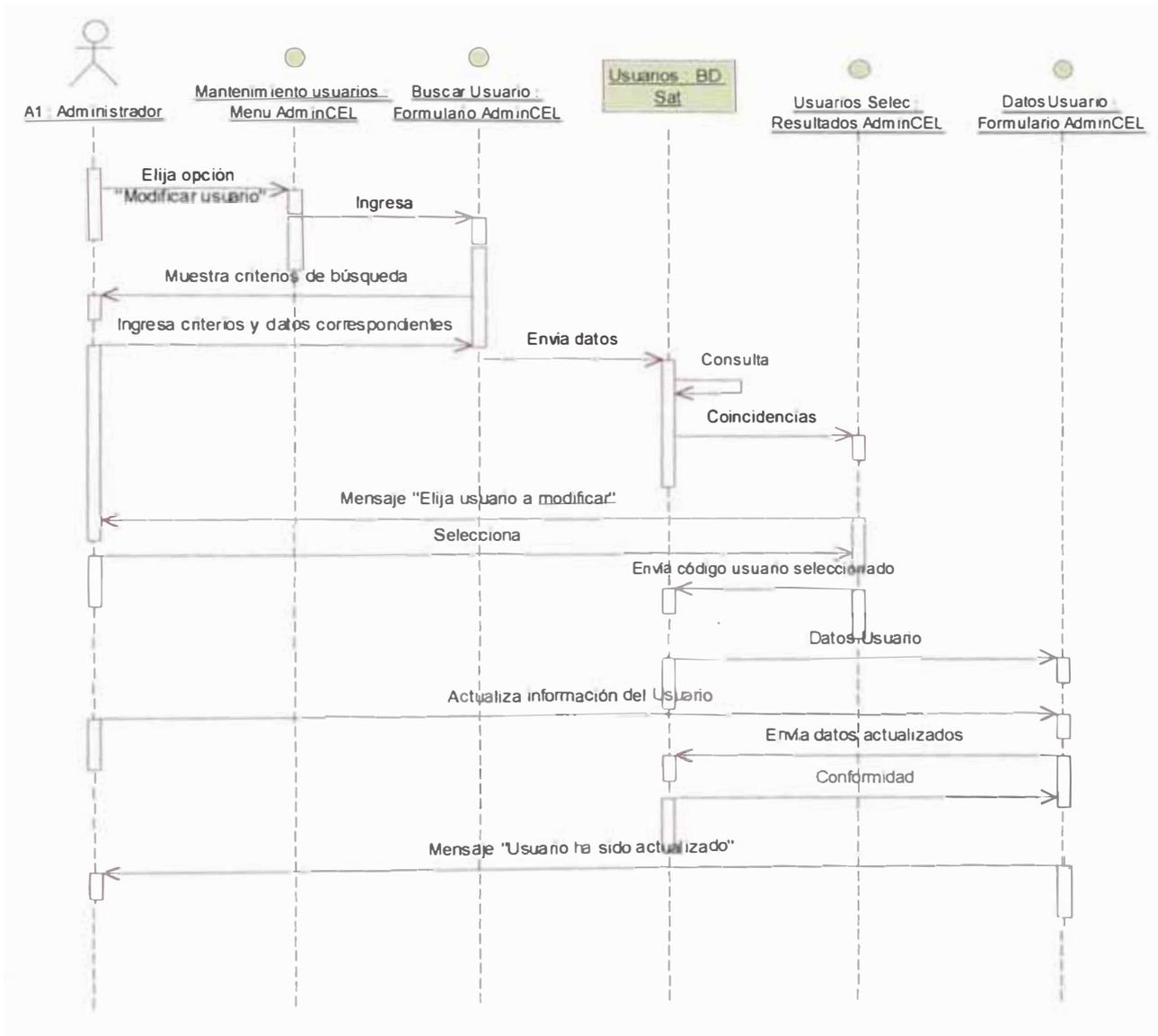
### Caso de Uso S03: Eliminar Usuario



#### Descripción

El Administrador Elije la Opción “Eliminar Usuario”, de conocer el código del usuario a eliminar, lo ingresa directamente, de no ser así realiza la búsqueda respectiva, y una vez identificado lo eliminada. Finalmente recibe una confirmación de Eliminación.

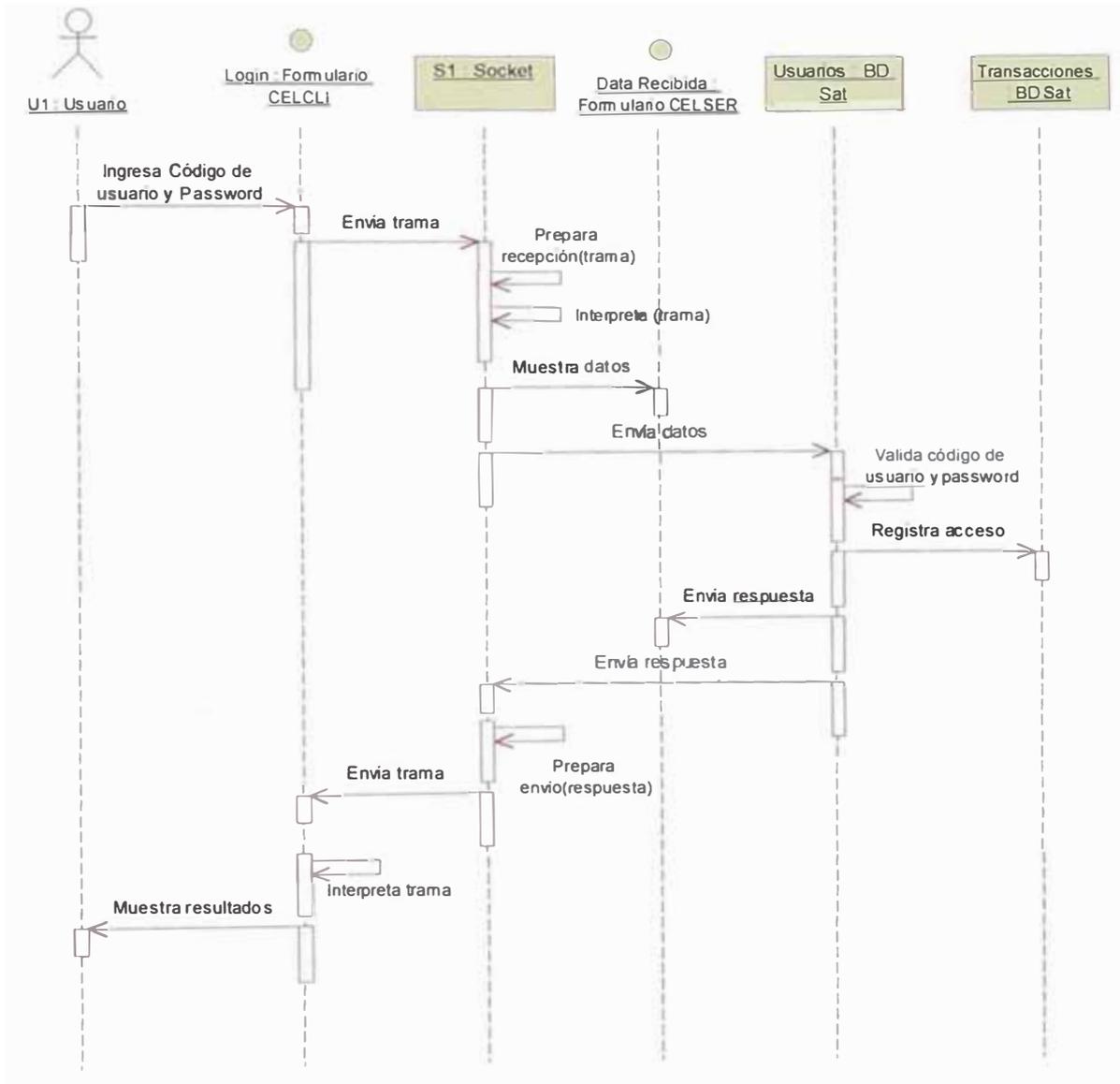
### Caso de Uso S04: Modificar Usuario



#### Descripción

Este caso de uso permite al Administrador modificar los datos de un Usuario. Primero debe identificarlo, y después actualizar sus datos.

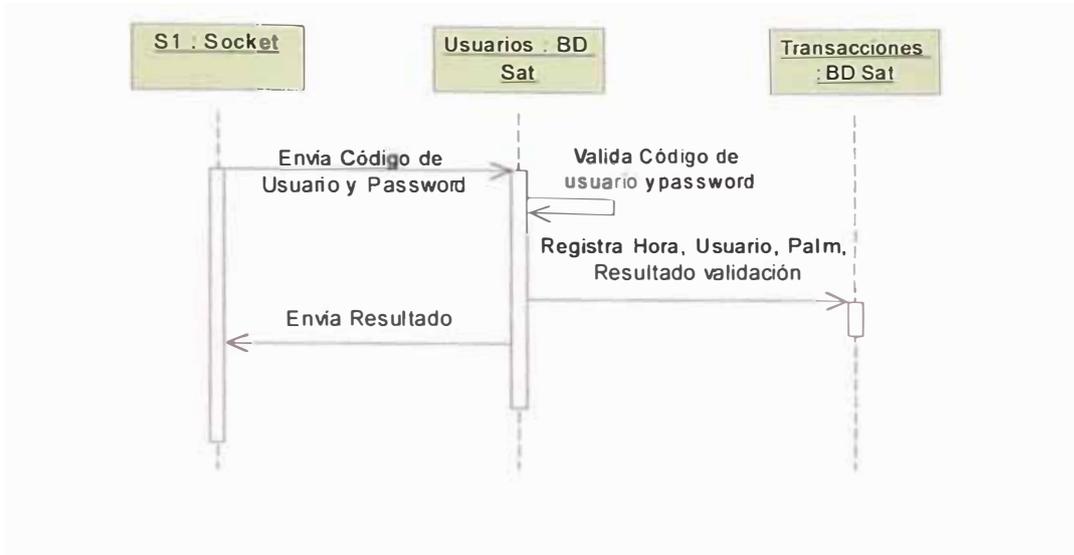
### Caso de Uso S05: Validar Usuario CELCLI



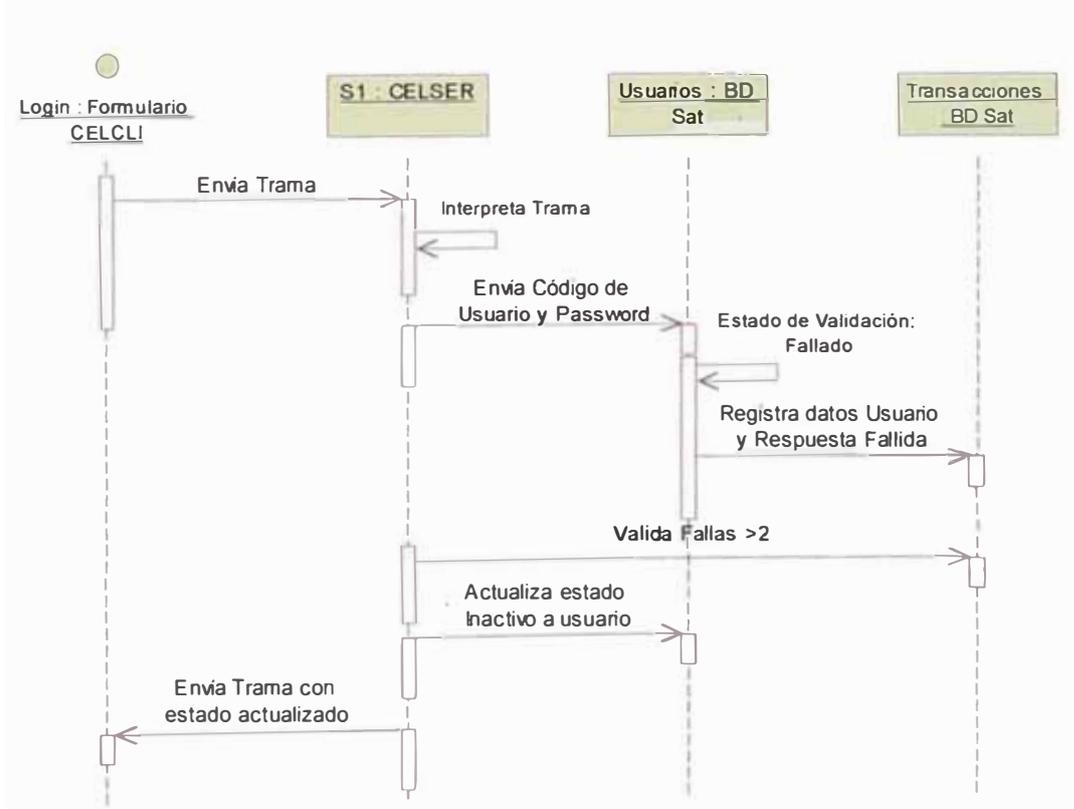
**Descripción**

Este caso de uso permite validar el Código de Usuario y Password ingresados por el Usuario

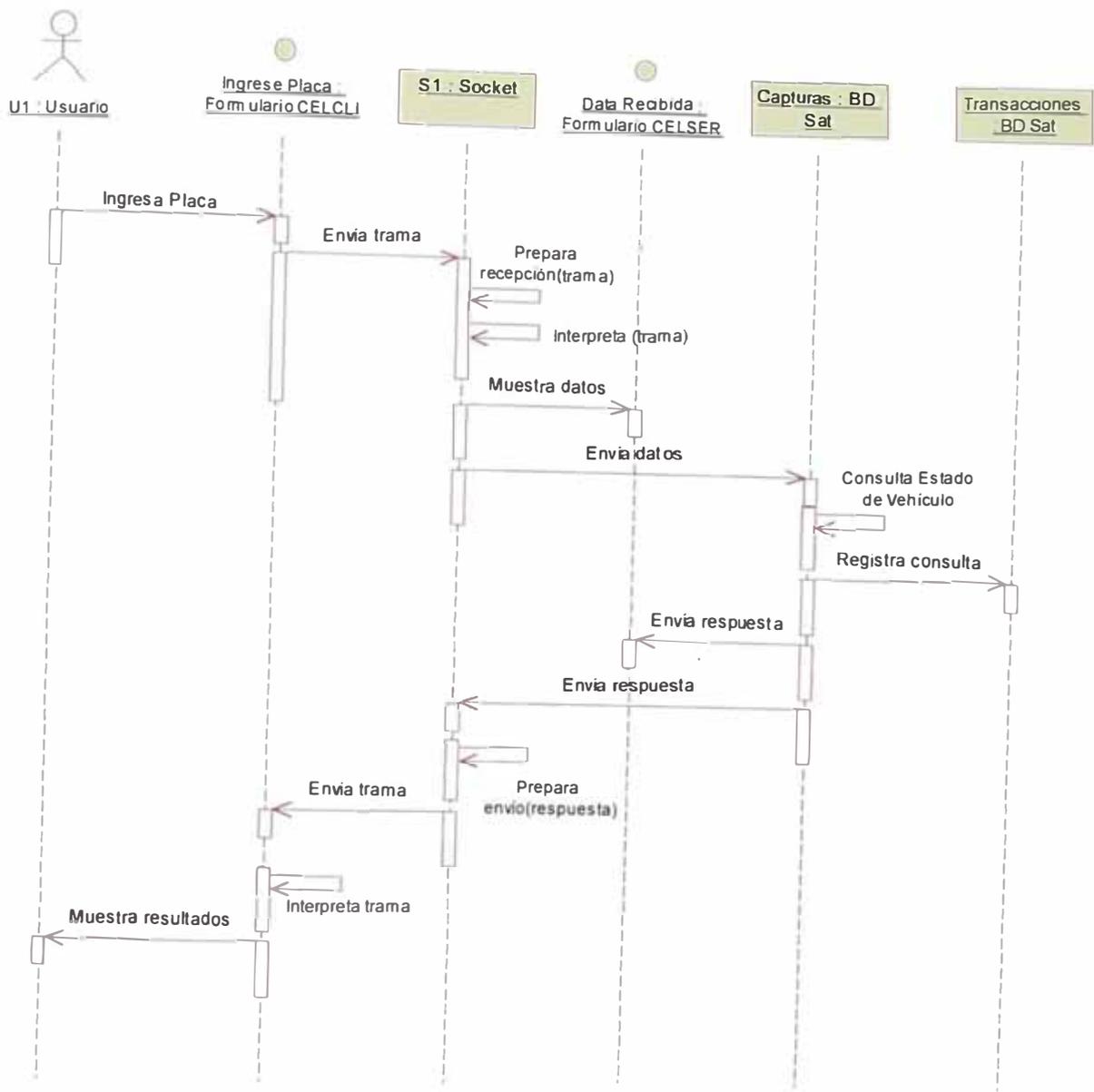
### Caso de Uso S06: Registrar acceso de Usuario



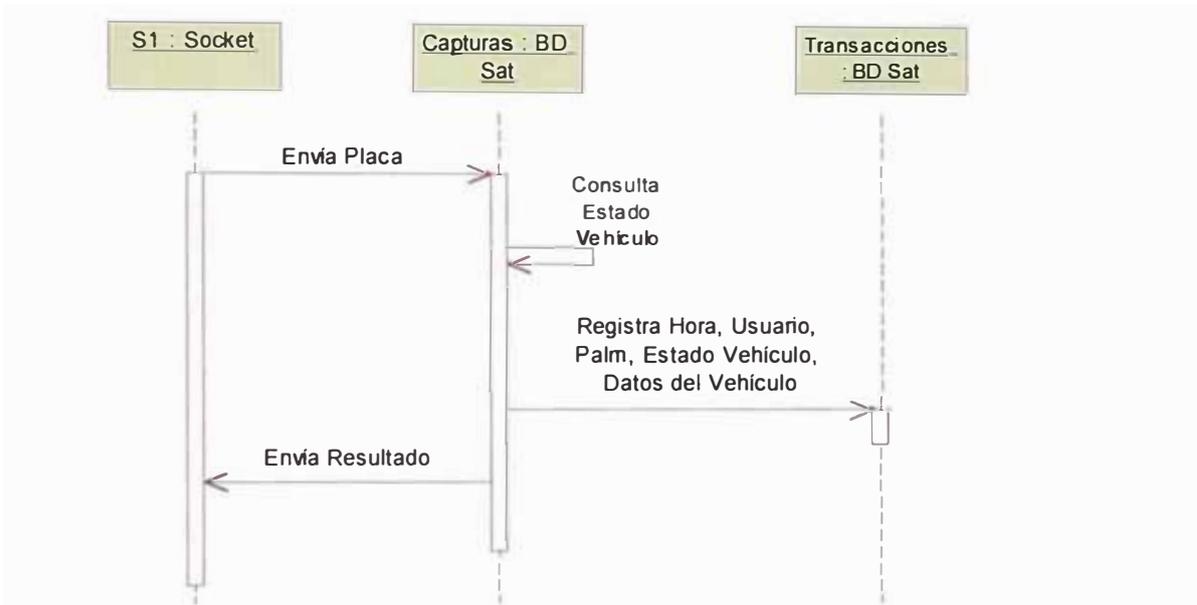
### Caso de Uso S07: Deshabilitar Usuario



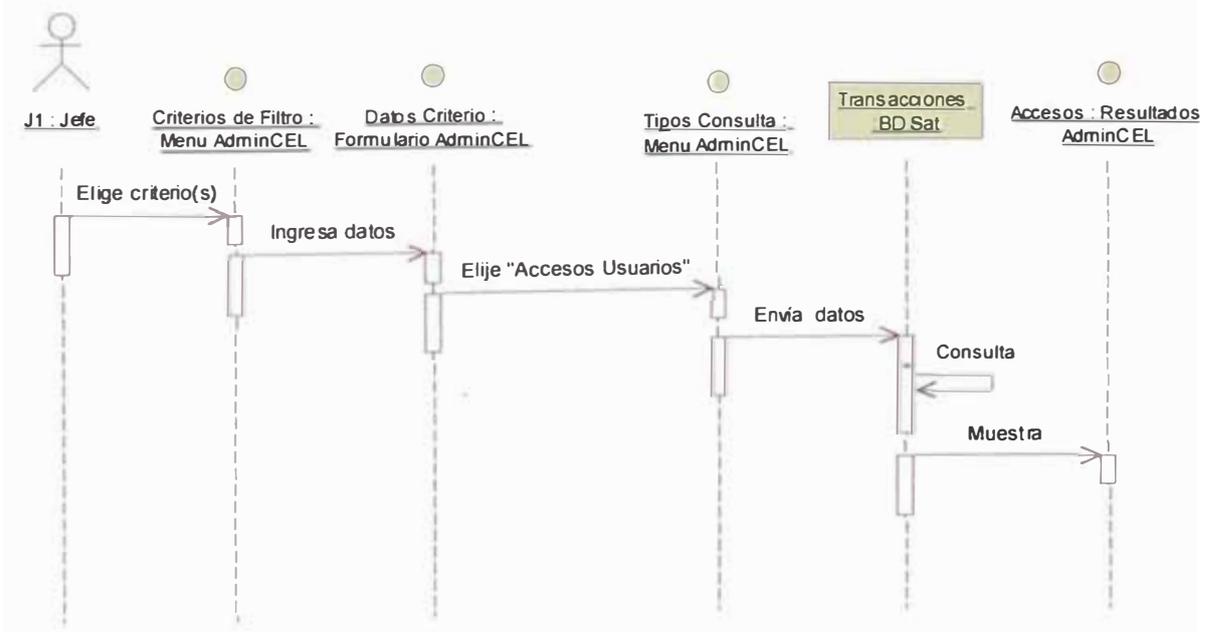
### Caso de Uso S08: Consultar Estado del Vehículo



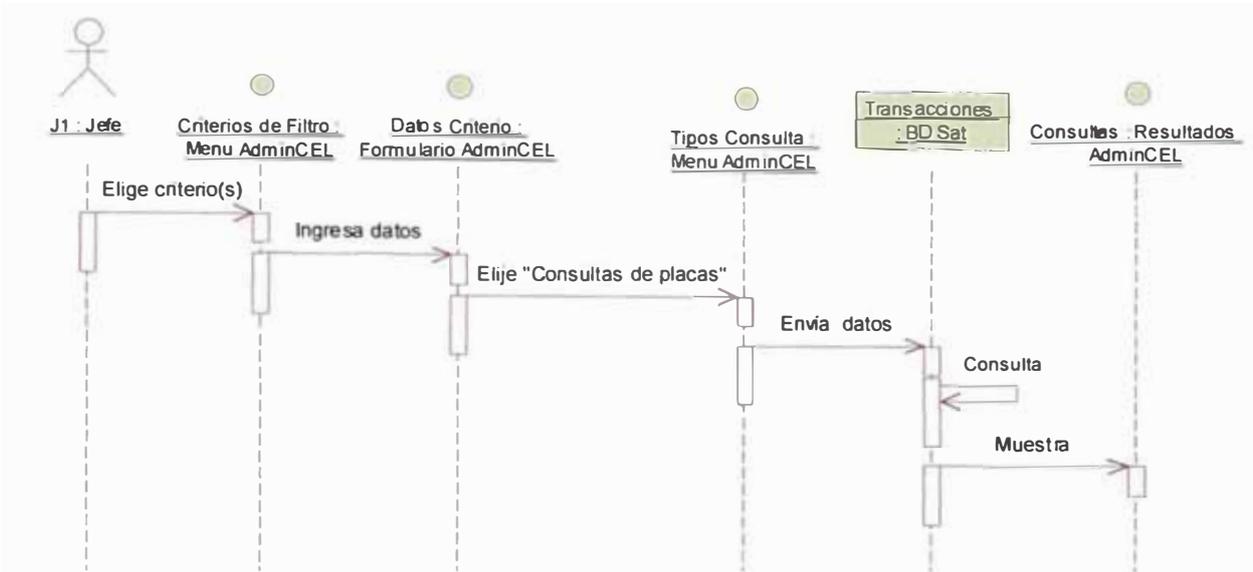
### Caso de Uso S09: Registrar consulta



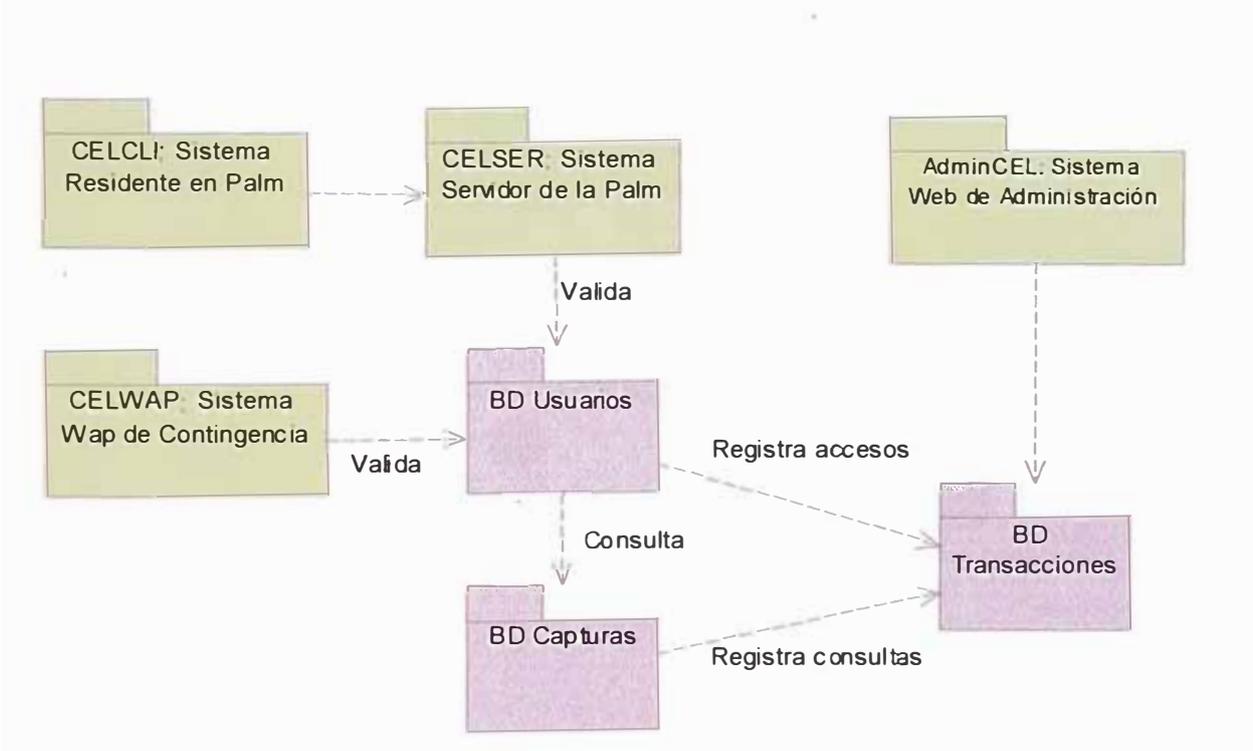
### Caso de Uso S10: Monitorear consultas



**Caso de Uso S11: Monitorear accesos**



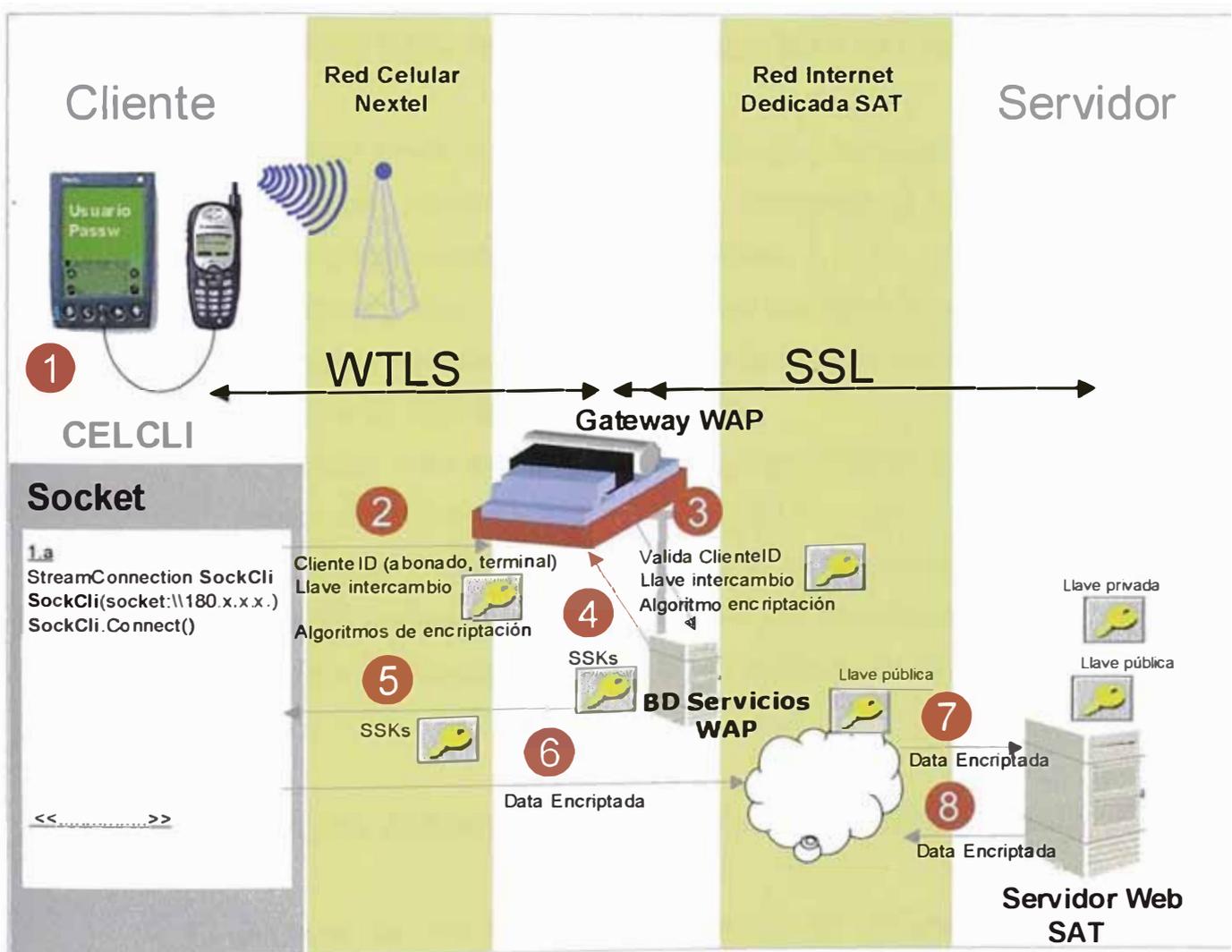
**6.4.8. Diagrama de Paquetes**



## 6.5. Infraestructura Tecnológica del proyecto

### 6.5.1. Seguridad de la Sesión

El siguiente diagrama muestra la secuencia de transacciones a seguir desde el pedido de información del usuario del aplicativo CELCLI hasta el establecimiento de una sesión segura en el servidor Web del SAT.



Donde:

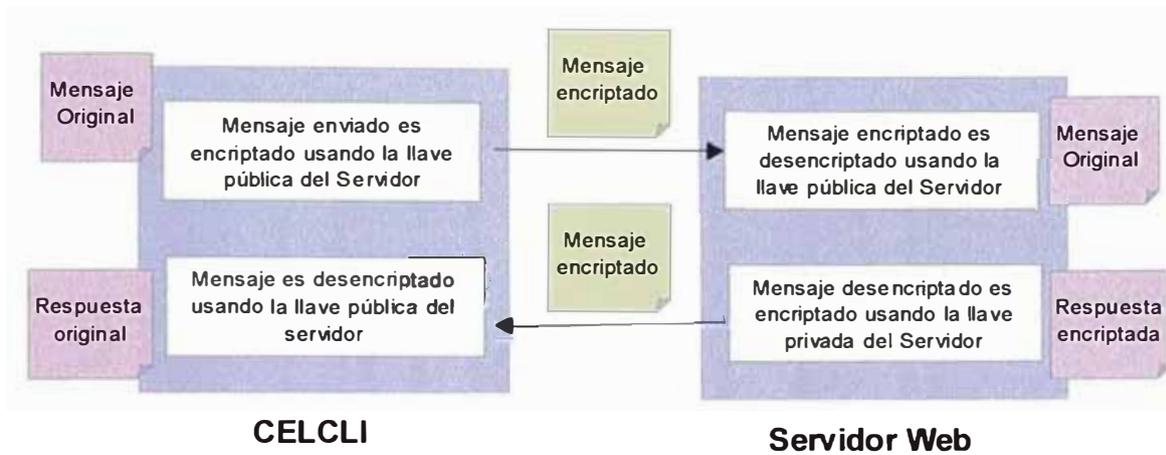
1. El usuario ingresa la información de validación de usuario (Usuario y Password) y presiona el botón Enviar.
  - a. El aplicativo CELSER crea una conexión del tipo Socket, denominada **SockCli**, que direcciona la conexión al socket del servidor Web con el IP (180.x.x.x). El método connect() se encarga de iniciar el pedido de conexión.

### **SEGURIDAD BASADA EN PROTOCOLO WAP (WTLS)**

2. El celular envía el ClientID, el abonado y terminal al Gateway Wap de Nextel, además de las Keys Exchange y los algoritmos de encriptación disponibles en el dispositivo.
3. El Gateway Wap verifica en su base de datos que el Cliente ID el abonado y terminal existan, de ser así valida los Keys Exchange y devuelve un algoritmo de encriptación.
4. El servidor crea los Shared Secret Keys (SSKs) en base a la llave pública del celular y a la llave privada del Servidor.
5. El celular recibe el SSK, el cual le va a permitir establecer una conexión segura, manteniendo una sesión encriptada.
6. Se inicia una sesión segura en la red dedicada de Internet del SAT

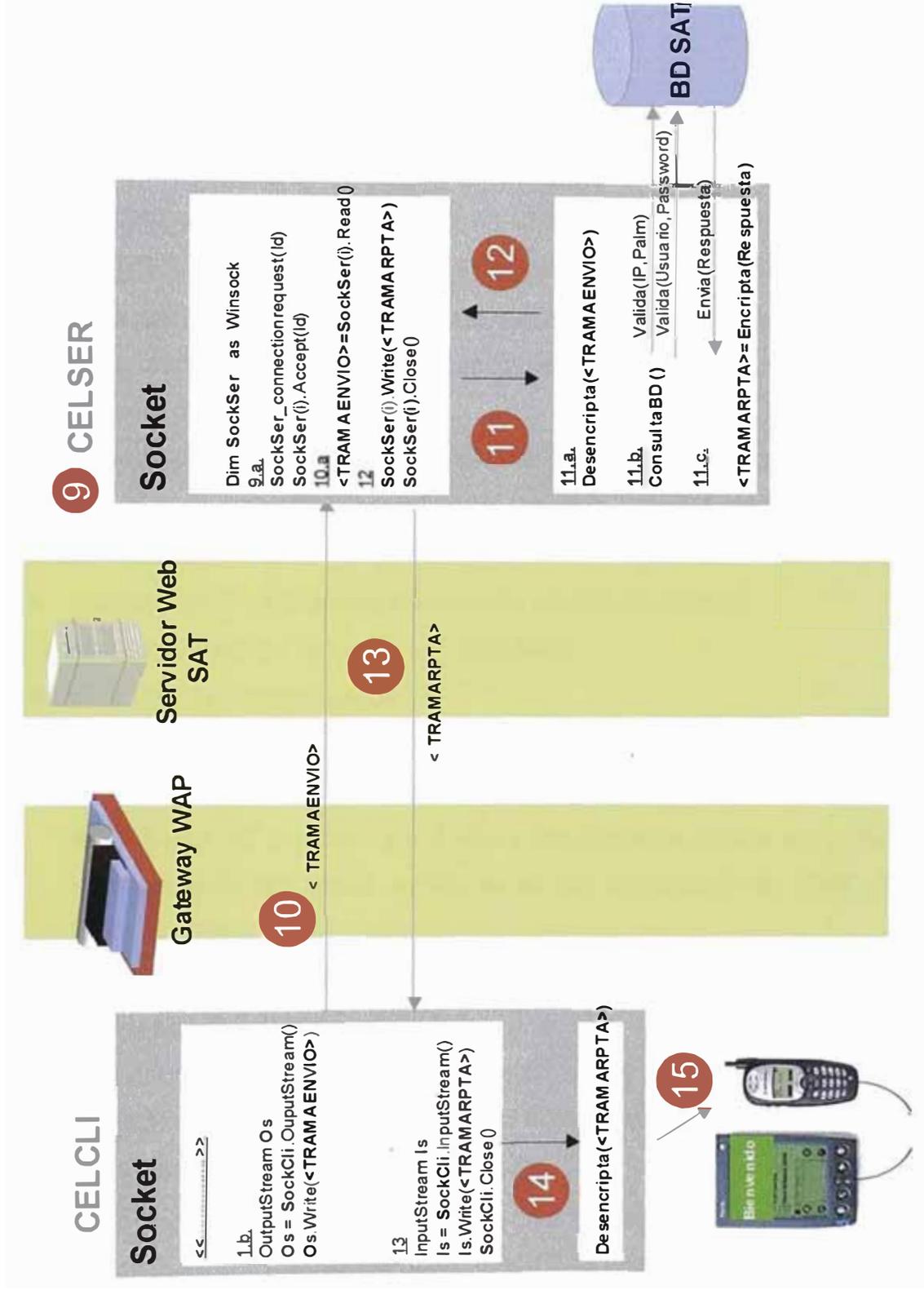
### **SEGURIDAD BASADA EN PROTOCOLOS DE INTERNET (SSL)**

El esquema de intercambio de información se resume en el siguiente gráfico:



De modo que la comunicación en la red internet dedicada del SAT también mantiene la seguridad de acuerdo a la Infraestructura de llaves públicas soportadas por el protocolo SSL (Secure Sockets Layer).

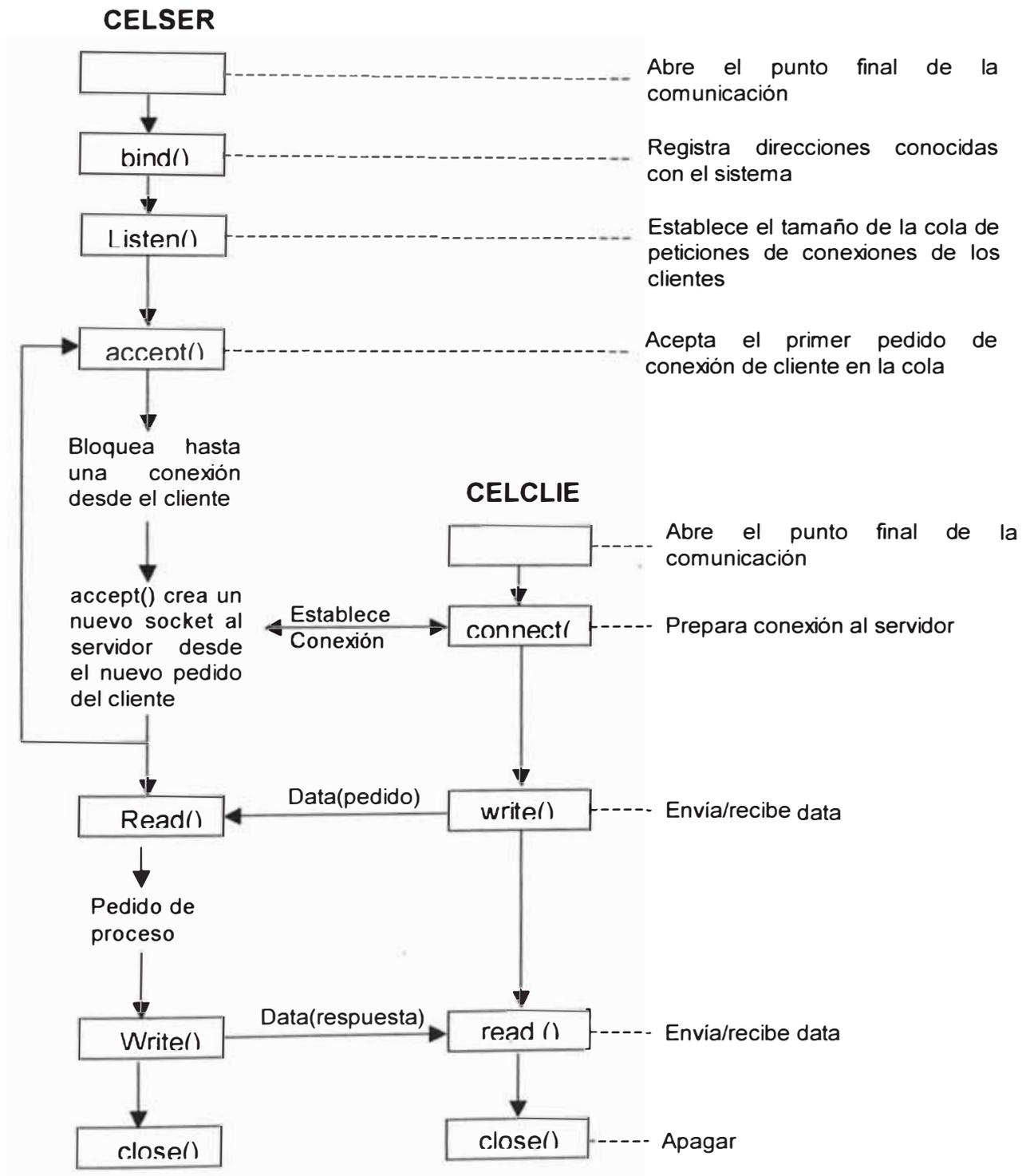
### 6.5.2. Comunicación asíncrona y síncrona



Donde:

1. El aplicativo CELSER que se encuentra en el Servidor permanece esperando la llegada de un pedido de conexión.
  - a. El pedido de conexión llega con un Id de conexión asignado
  - b. CELSER crea una instancia del Socket (SockSer(i))
  - c. Esta instancia ejecuta el método Accept(), para establecer la conexión este método bloquea la instancia esperando la trama de envío del aplicativo Socket Cliente.
2. **SocketCli** crea un OutputStream (Buffer de salida), llamado **Os** a partir del socket con la conexión establecida, ejecuta el método Write() del Os, enviando la trama de Envío (Formato a detallar en 6.5.3) .
  - a. **SocketSer(i)** lee la trama ejecutando el método Read()
3. La trama de envío es obtenida por CELSER
  - a. La trama es descriptada
  - b. Los datos obtenidos son consultados en la base de datos : IP asignado al celular debe existir en la tabla CEL\_CELULAR, Codigo de la Palm debe existir en la tabla CEL\_Palm y sus estados deben ser activos. De ser satisfactorias estas validaciones se procede a la Validación de Usuario y Password.
  - c. La respuesta es encriptada y se crea la trama de respuesta (Formato a detallar en 6.5.3).
4. La trama de respuesta es generada por CELSER
  - a. **SockSer(i)** ejecuta Write() enviando la trama de respuesta al **SockCli**.
  - b. **SockSer(i)** ejecuta el método Close().
5. **SocketCli** crea un InputStream (Buffer de entrada), llamado **Is** a partir del socket con la conexión establecida, ejecuta el método Read(), obteniendo la trama de respuesta.
6. **CELCLI** descripta la trama de respuesta y muestra los datos en la pantalla de la Palm.

### 6.5.2.1. Interacción Sockets Cliente y Servidor



### 6.5.3. Mensajística

Las siguientes tablas están relacionadas a la estructura de las tramas de Envío / recepción de información entre las aplicaciones CELCLI y CELSER:

TABLA	FUNCIONALIDAD
CEL_TIPO_OPE	Tipos de operaciones realizadas por el Sistema (Ej. Verificación de usuario)
CEL_DET_OPE	Detalle de las operaciones, datos requeridos. (Ej. Código de usuario, clave de usuario)
CEL_TIPO_RPTA	Tipos de respuestas relacionadas a las operaciones realizadas por el Sistema (Ej. Usuario no válido)
CEL_DET_RPTA	Detalle de las respuestas, datos de salidas. (Ej. Nombre de usuario, Tipo de usuario)

Ejemplo: Tramas para operación de Validación de usuario y password del CELCLI

<b>TRAMA ENVIO</b>		
<b>01 01&lt;f (Usuario)&gt;  02&lt;f (Password)&gt; 03&lt;f (IP)&gt; 04&lt;f (Palm)&gt;</b>		
<b>Tabla</b>	<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Tipo Operación	01	Validación de usuario y password
Detalle Operación	01<f (Usuario)>	Usuario
	02<f (Password)>	Password
	03<f (IP)>	IP relacionado al servicio Wap del celular
	04<f f(Palm)>	Código de la Palm (asignado en el aplicativo CELCLI)

<b>TRAMA RESPUESTA CASO USUARIO Y PASSWORD VALIDOS</b>		
<b>01 01 01&lt;f (Nombre Usuario)&gt;  02&lt;f (Tipo Usuario)&gt;</b>		
<b>Tabla</b>	<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Tipo Operación	01	Validación de usuario y password
Tipo Respuesta	01	Usuario y Password Válidos
Detalle Respuesta	01<f (Nombre Usuario)>	Nombre Usuario
	02<f (Tipo Usuario)>	Tipo de Usuario

<b>TRAMA RESPUESTA CASO USUARIO VALIDO Y PASSWORD INVALIDO</b>		
<b>01 02 01&lt;f (Nombre Usuario)&gt;  02&lt;f (Tipo Usuario)&gt;</b>		
<b>Tabla</b>	<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Tipo Operación	01	Validación de usuario y password
Tipo Respuesta	02	Usuario Válido y Password Inválido
Detalle Respuesta	01<f (Nombre Usuario)>	Nombre Usuario
	02<f (Tipo Usuario)>	Tipo de Usuario

<b>TRAMA RESPUESTA CASO USUARIO Y PASSWORD INVALIDOS</b>		
<b>01 03</b>		
<b>Tabla</b>	<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Tipo Operación	01	Validación de usuario y password
Tipo Respuesta	03	Usuario y Password Inválidos

## 7. Implementación del proyecto

### 7.1. Recursos

#### 7.1.1. Equipo de Trabajo y Responsabilidades

##### Líder Usuario

Usuario responsable encargado de coordinar requerimientos y orientar el desarrollo hacia los objetivos del negocio. Entre sus funciones principales:

- Priorización de requerimientos
- Definición de funcionalidad
- Pase a producción
- Punto de contacto con los demás usuarios
- Definición de datos
- Costos

##### Jefe de Proyecto

Responsable del desarrollo y ejecución del plan de trabajo. Es el contacto principal entre el área de tecnología encargada de desarrollar la solución y los usuarios de la misma.

### **Sistemas**

Equipo encargado de diseñar y desarrollar la solución.

### **Operaciones**

Equipo encargado de incorporar los procesos y/o modificaciones de procesos de la institución para la ejecución del proyecto.

### **Soporte**

Equipo encargado de proveer los equipos necesarios para realizar el proyecto.

### **Legal**

Equipo encargado de implementar las regulaciones legales de la institución.

#### **7.1.2. Software y Hardware**

<b>CELCLI</b>	
Equipo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Palm m105</li><li>• Celular Nextel: usado como módem</li></ul>
Sistema Operativo	Palm Os v.3.5
Software	<ul style="list-style-type: none"><li>• Máquina Virtual de Java Java2 SDK Edition para Palms</li><li>• Hot Sync para sincronización con la Palm</li><li>• TextPad como editor de código Java</li><li>• Palm OS Emulator para compilar la aplicación antes de ser descargada a la Palm</li></ul>

<b>CELSER</b>	
Equipo	Servidor Pentium IV 800 Mhz 256 Mb RAM 40 Gb
Sistema Operativo	Windows NT
Software	Visual Basic 6.0 Microsoft Transaction Server

<b>CELWAP</b>	
Equipo	Servidor Web Pentium IV 800 Mhz 256 Mb RAM 40 Gb
Sistema Operativo	Windows 2000
Software	Internet Information Server Visual Interdev 6.0 WML

<b>AdminCEL</b>	
Equipo	Servidor Web Pentium IV 800 Mhz 256 Mb RAM 40 Gb
Sistema Operativo	Windows 2000
Software	Internet Information Server Visual Interdev 6.0

## **7.2. Componentes de la Solución**

### **Del Lado del Cliente**

**CELCLI:** Del lado del cliente (Equipo Palm) se desarrolla un programa en Java que se encarga de enviar y recepcionar los datos de una consulta al servidor de Transacciones. Esta operación la realiza utilizando el protocolo TCP/IP.

**AdminCEL:** El cual se encuentra en un ambiente Intranet al cual puede tener acceso el Administrador de Usuarios y los Jefes y autoridades del SAT.

### **Del Lado del Servidor**

**CELSER:** Del lado del servidor (Servidor de Transacciones) se desarrolla un programa en Visual Basic que se encarga de recepcionar y enviar paquetes de datos a los equipos clientes que lo soliciten. Su labor es la de recepcionar una petición, hacer la consulta y/o acciones respectivas sobre la Base de Datos y devolver un paquete de respuesta.

**CELWAP:** Existe una aplicación almacenada en el Servidor Web que contiene páginas de contenido WML a las cuales pueden acceder los usuarios desde el celular Nextel, esta aplicación tiene la misma funcionalidad del CELCLI y es usada en caso de contingencias.

### **Servidor de Base de Datos**

El motor de base de datos es SQL 7.0.

### 7.3. Estimación del Proyecto de Software

El cronograma de desarrollo del proyecto se encuentra basado en las necesidades del SAT, es controlado por prioridades de los Usuarios Responsables y el área de sistemas es responsable de su actualización.

#### Tiempos del Proyecto

- El tiempo estimado del proyecto es de 423 H-H (horas hombre). Que equivalen a 53 días
  - El tiempo estimado de análisis es de 112 H-H, equivalente a 14 días
  - El tiempo estimado de desarrollo es de 195 H-H, equivalente a 24 días
  - El tiempo estimado de pruebas es de 116 H-H, equivalente a 15 días

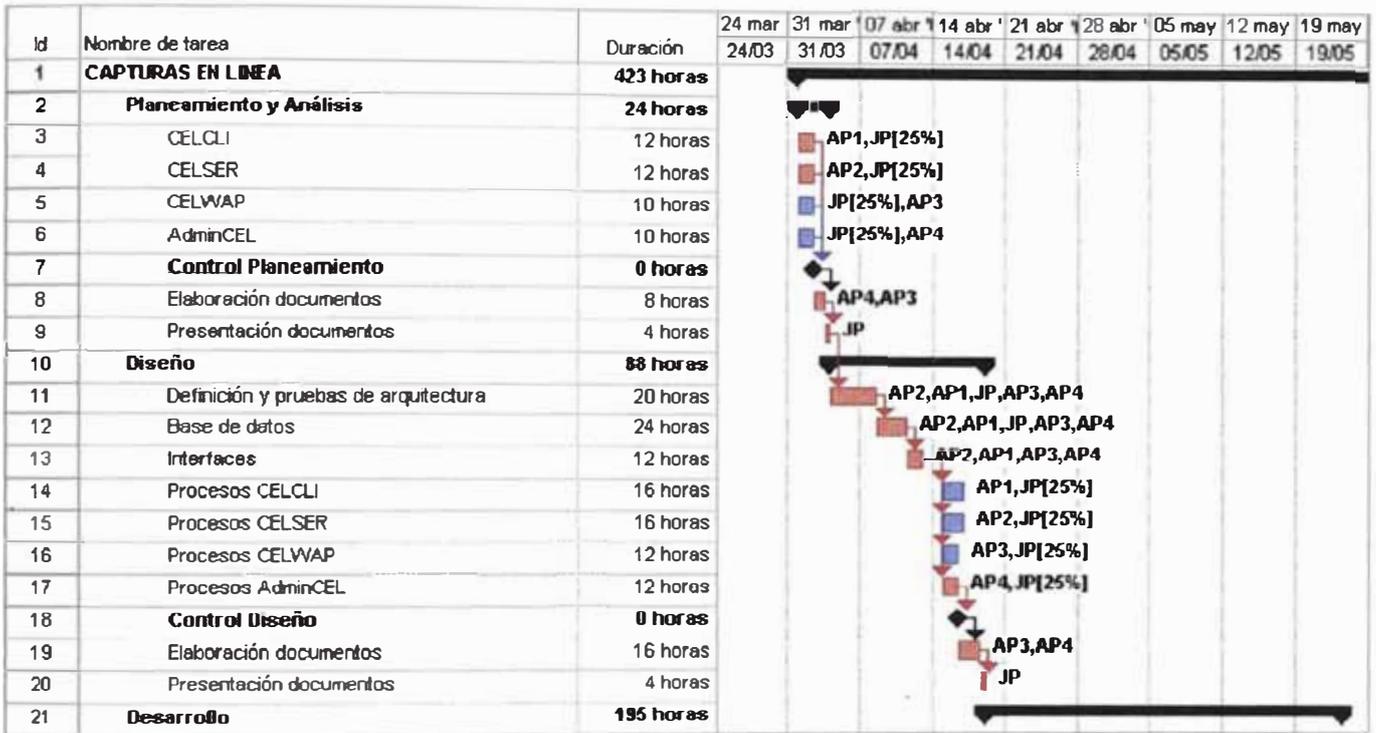
#### **Recursos:**

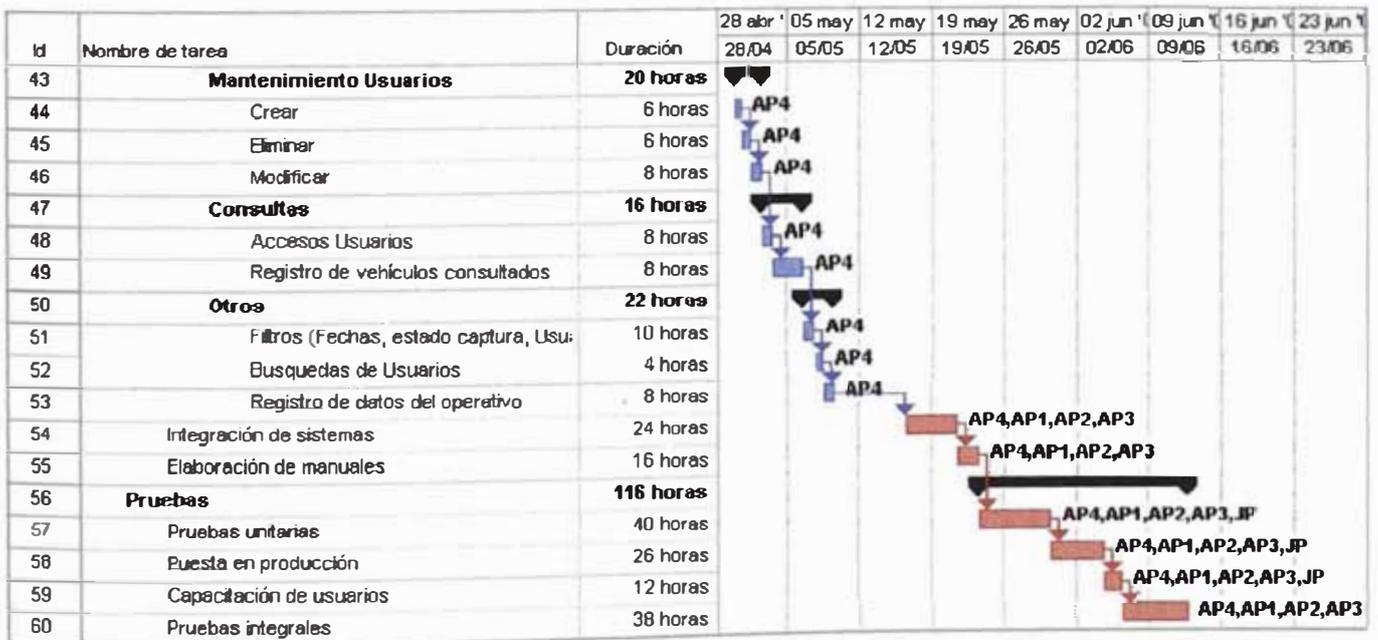
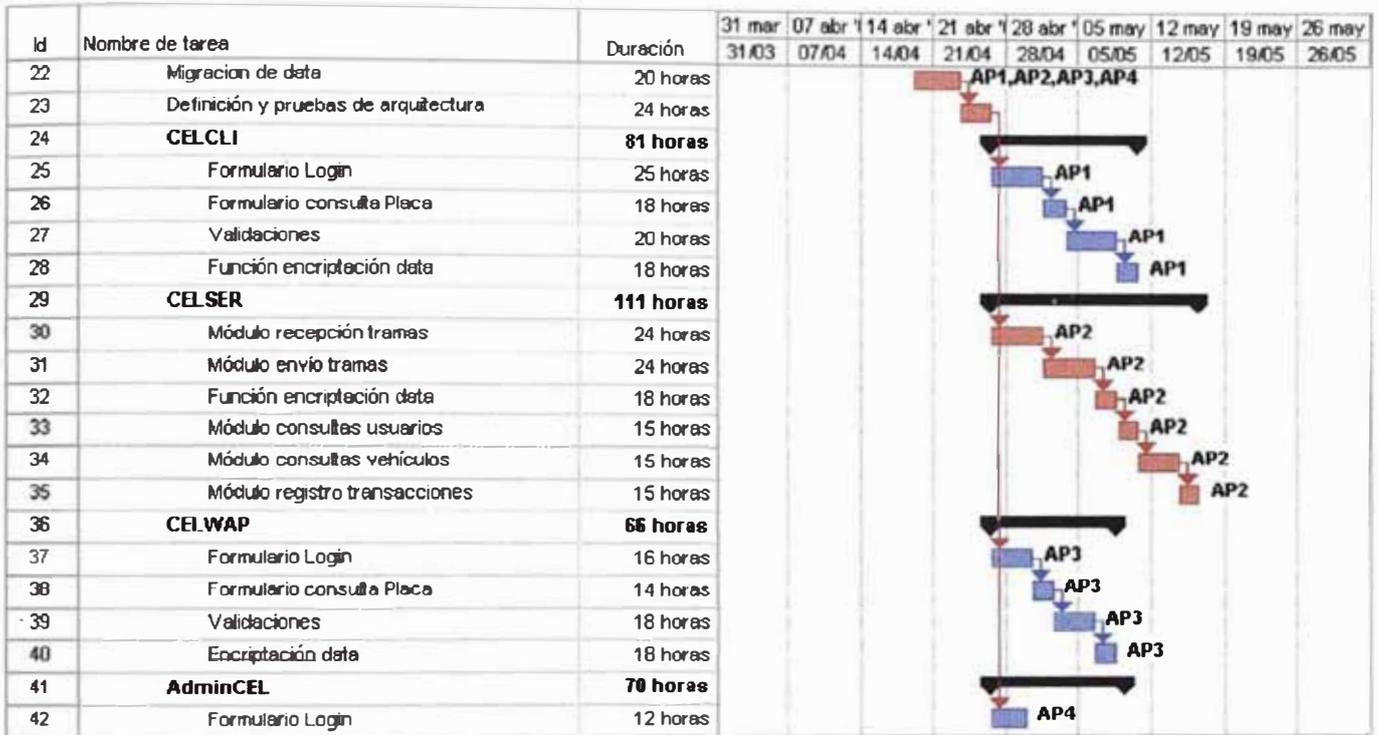
Jefe de Proyecto (1)

Analista Programador (4)

Usuarios(3)

### Cronograma



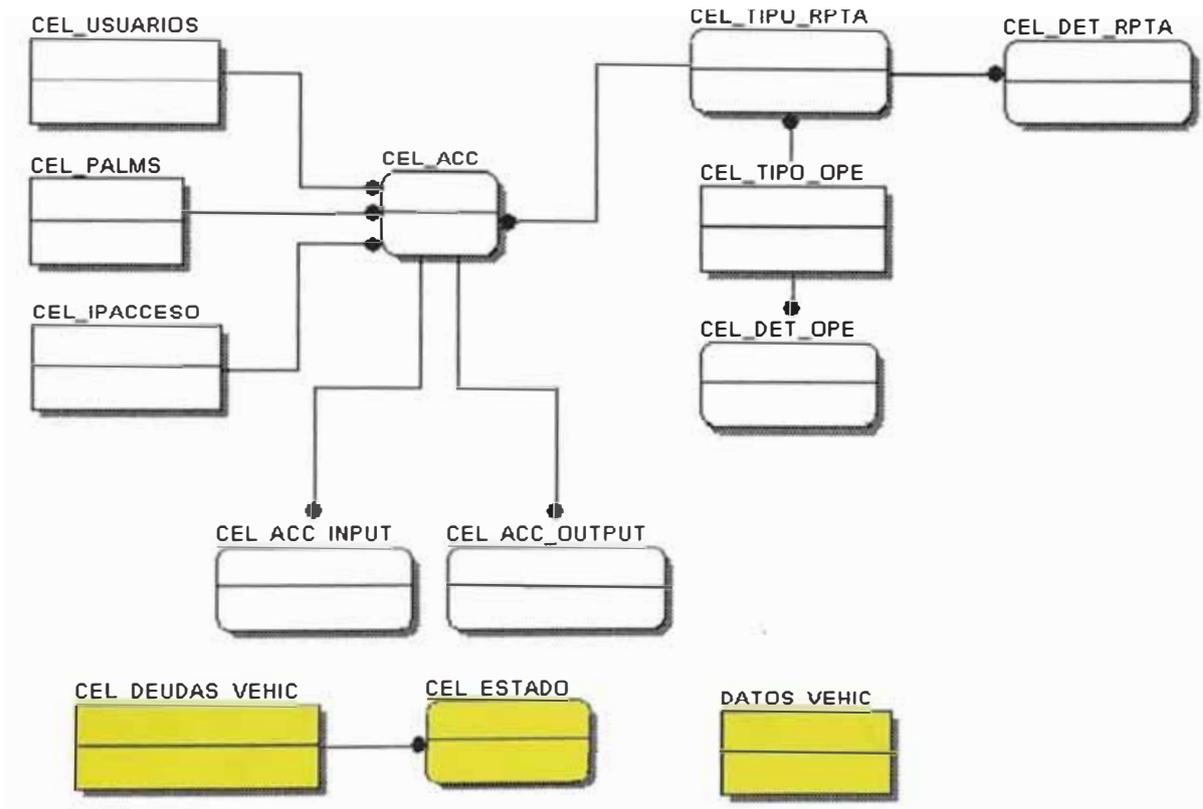


## 7.4. Modelo de Base de Datos

Las siguientes entidades han sido definidas en el modelo del sistema, y constituyen asimismo tablas de la base de datos.

El detalle de las mismas se encuentra en el **Anexo Nro1**

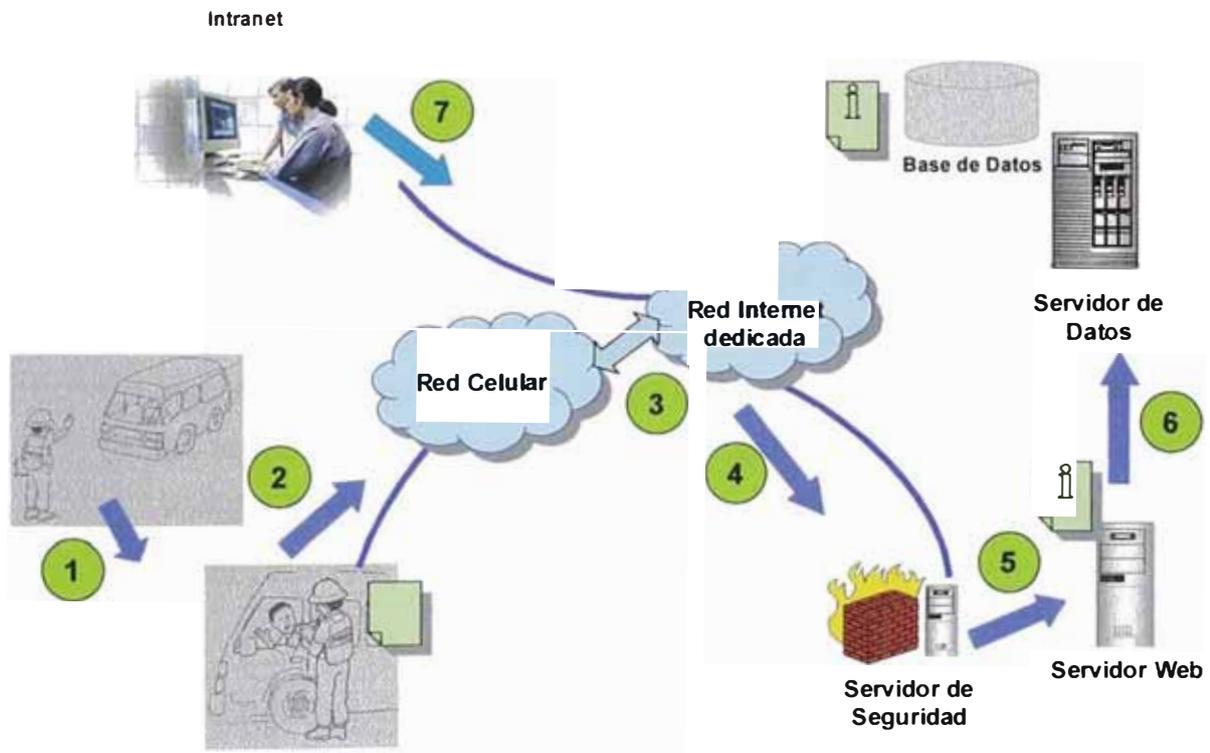
ENTIDAD	DESCRIPCIÓN
Usuarios	Lista de Usuarios del Sistema
Palms	Lista de Palms que va a usar el sistema
Tipo de operaciones	Tipos de operaciones realizadas por el Sistema (Ej. Verificación de usuario)
Detalle de operaciones	Detalle de las operaciones, datos requeridos. (Ej. Código de usuario, clave de usuario)
Tipo de respuesta	Tipos de respuestas relacionadas a las operaciones realizadas por el Sistema (Ej. Usuario no válido)
Detalle de respuesta	Detalle de las respuestas, datos de salidas. (Ej. Nombre de usuario, Tipo de usuario)
Accesos a la base de datos	Lista de accesos a la base de datos
Datos de entrada	Detalle de Entrada de datos por acceso
Datos de salida	Detalle de Salida de datos por acceso
Celulares	Lista de teléfonos celulares que va a usar el sistema
Deudas Vehículo	Tabla principal de consulta de estado del vehículo.
Estado Vehículo	Lista de estados del vehículo: Sin captura, Con captura por Tributos, Con Captura por Multa, Con captura por Tributos y Multa.



### Modelo de base de datos

### 7.5. Esquema de trabajo de la Solución

El siguiente gráfico muestra los procesos a seguir durante la ejecución de un operativo de capturas:



Donde:

1. El personal del Departamento de Cobranza Coactiva señala al policía el vehículo a ser detenido. El efectivo policial ordena al vehículo detenerse y le solicita sus documentos (tarjeta de propiedad y licencia de conducir)
2. El personal del Departamento verifica en las computadoras la placa del vehículo detenido.
3. La consulta genera una trama que es enviada vía la Red Celular de Nextel y la Red Internet dedicada del SAT
4. La trama debe atravesar el Firewall del SAT instalado en el Servidor de Seguridad.
5. Una vez pasado el firewall, la trama llega al Servidor Web del SAT
6. Desde el Servidor del SAT se hace la consulta a la Base de Datos y registra el acceso de consulta en la Base de datos de Transacciones.
7. La respuesta llega siguiendo el recorrido inverso desde la aplicación instalado en el Servidor Web a la Palm. Desde la Intranet del Sat se puede acceder a la base de Datos de Transacciones.

## 8. Evaluación económico financiera

### 8.1. Análisis del contexto

#### Consideraciones

El presente análisis estudia separadamente ambos conceptos que originan deuda por orden de captura (Papeletas de tránsito e Impuesto vehicular y otros) debido a que existe una marcada diferencia en cuanto a la composición en la emisión total de ordenes de capturas, lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

Periodo	% Deudas por Papeletas *	% Deudas Vehicular *
Mayo 1998 a Diciembre 2001	67%	33%
Del 2002 en adelante	29%	71%

(\*) Respecto al Total de Deudas con Emisión de Ordenes de Capturas

La causa de este cambio se encuentra en la entrada en vigencia de la nueva Ley General de Tránsito y Transporte Terrestre, la cual dificulta la cobranza del SAT, pues la cobranza debe realizarse al infractor – conductor

## CUADRO N° 1

## INGRESOS RECAUDADOS POR EL SAT POR DEUDAS CON ORDEN DE CAPTURA : 1998 - 2002

Año		Papeletas	Impuesto Vehicular y Otros	Total Recaudado
1998	1/	5,443,428	5,184,285	10,627,713
1999		9,893,680	6,577,538	16,471,218
2000		3,968,165	4,561,788	8,529,953
2001		5,583,005	3,404,062	8,987,067
2002	2/	3,429,035	2,820,570	6,249,605
<b>Total</b>		<b>28,317,313</b>	<b>22,548,244</b>	<b>50,865,557</b>
<i>Promedio</i>		<i>5,663,463</i>	<i>4,509,649</i>	<i>10,173,111</i>

1/ Considera los montos recaudados a partir del mes de mayo.

2/ Considera los montos recaudados hasta el 31 de octubre.

(anteriormente la cobranza podía realizarse al propietario del vehículo haciéndolo responsable solidario).

### 8.1.1. Recaudación

El cuadro Nro.1 muestra la recaudación del SAT por concepto de ordenes de captura. Durante el periodo Mayo 1998 a Octubre 2001, el SAT recaudó 50,9 millones de nuevos soles por deudas con Orden de Captura, de los cuales 28,3 millones corresponden a deudas por Papeletas y 22,5 millones a deudas por Impuesto Vehicular y otros conceptos. Además, podemos observar que durante dicho periodo se alcanzó una recaudación promedio anual de 5,7 millones por deudas de Papeletas y de 4,5 millones por deudas de Impuesto Vehicular y Otros.

### 8.1.2. Emisión de ordenes de captura y efectividad en la cobranza

Durante el periodo en análisis se emitieron ordenes de captura por un monto de 54,5 millones por deudas de Papeletas y 28,1 millones por deudas de Impuesto Vehicular y Otros. Al 31 de octubre del 2002, el importe cobrado respecto a la deuda emitida durante el periodo en análisis asciende a 23,2 millones por Papeletas y 22,1 millones por Vehicular y Otros alcanzando un nivel de efectividad en la cobranza del 42.5% y 78.6% respectivamente. (Ver cuadro N° 2).

#### CUADRO N° 2

##### RESUMEN DE DEUDAS POR COBRAR CON ORDENES DE CAPTURA 1998-2002 <sup>1/</sup> (En nuevos soles)

Concepto / Periodo	Deuda Emitida	Importe Cobrado	Saldo por Cobrar	Efect. Cob.
<b>Papeletas</b>				
1998	20,031,713	8,498,828	11,532,885	42.4%
1999	14,943,350	9,135,470	5,807,880	61.1%
2000	11,942,420	2,764,720	9,177,700	23.2%
2001	6,005,446	2,300,042	3,705,404	38.3%
2002	1,576,385	470,095	1,106,290	29.8%
<b>Total</b>	<b>54,499,314</b>	<b>23,169,155</b>	<b>31,330,159</b>	<b>42.5%</b>
<b>Impuesto Vehicular y Otros</b>				
1998	6,325,804	4,966,226	1,359,578	78.5%
1999	8,369,209	6,810,303	1,558,905	81.4%
2000	7,667,465	5,945,652	1,721,813	77.5%
2001	3,557,366	2,653,480	903,886	74.6%
2002	2,222,133	1,755,235	466,898	79.0%
<b>Total</b>	<b>28,141,977</b>	<b>22,130,897</b>	<b>6,011,080</b>	<b>78.6%</b>

1/ Información al 31 de Octubre de 2002

Según podemos observar en los cuadros 1 y 2 el monto cobrado difiere en aproximadamente 5,1 millones de soles para Papeletas y 0,4 millones para Vehicular y Otros. Esta diferencia se debe a que la concepción bajo la cual se elabora dichos cuadros son distintas, el cuadro 1 registra los montos cobrados según la fecha en que se efectuó el pago y por consiguiente aquí se han registrado pagos cuya fecha de emisión es anterior mayo de 1998. El cuadro 2 registra los montos cobrados hasta el 31 de octubre del 2002 teniendo en cuenta solo los importes emitidos durante el periodo en análisis.

Un dato adicional que ayuda a reforzar lo anterior es que esos pagos de deudas con orden de captura emitidos antes de mayo de 1998, periodo de análisis, se realizaron principalmente durante los beneficios otorgados por la administración a través de las Ordenanzas 154 y su ampliatoria 174 otorgada en 1998, la Ordenanza 223 otorgada en 1999, la entrada en vigencia en Julio del 2001 de la nueva Ley de Transporte el cual requería una adecuación en los formatos de las papeletas que demoró un par de semanas al que se sumaron operativos policiales de capturas de vehículos que duraron aproximadamente 21 días, y por último el beneficio otorgado de julio y agosto del 2002.

## 8.2. Proyecciones

### 8.2.1. Emisión de ordenes de capturas 2003 – 2005

Del cuadro N° 2 podemos observar que el comportamiento en la Emisión de Ordenes de Captura por Deudas de Papeletas viene disminuyendo significativamente, pasa de 20,0 millones en 1998 a 6,0 millones en el 2001 y 1,6 millones en el 2002. Este comportamiento se explica básicamente por dos razones: primero, las emisiones realizadas en 1998, 1999 y el 2000 incluyen un importante rezago de papeletas que han sido impuestas desde 1994 muchos de los cuales se volvieron a notificar a fin de evitar su prescripción y registrarlos en la nueva base de datos desarrollado por el SAT; segundo, para el año 2002 la emisión se redujo sustancialmente debido a la entrada en vigencia de la nueva Ley General de Transporte, tendencia que se espera para los siguientes años.

En el caso de Deudas por Impuesto Vehicular y Otros la Emisión de Ordenes de Capturas igualmente va disminuyendo pero en menor medida, pasa de 8,4 millones en 1999 ( igualmente existe un importante rezago por emitir ) a 3,6 millones en el 2001, monto que debería mantenerse en el 2002 teniendo en cuenta que en el presente año solo se ha emitido hasta el mes de mayo.

Para realizar la proyección de la Emisión de Ordenes de Capturas nos basamos en los siguientes supuestos:

- Asumimos que la información mostrada en los cuadros, al 31 de octubre del 2002, va a ser la misma de cierre del año. Por tanto existe un rezago por emitir que se realizará en enero del 2003.

- Asimismo, la viabilidad de este proyecto requiere una calendarización de las emisiones de ordenes de capturas a fin se sostener constantes los 4 operativos de capturas a realizar en cada mes. En el caso de Papeletas se asume una emisión constante durante todos los meses, mientras que en el caso del Impuesto Vehicular y Otros se asume una emisión cíclica teniendo en cuenta los vencimientos de los Impuestos y otros conceptos que pueden ser mensuales o trimestrales.

### **Criterios Utilizados para realizar la proyección de la emisión**

1. La información de los dos últimos años es la más relevante, que se ajusta mas al escenario actual, por ello obtenemos los promedios de emisión de ordenes de captura: 3,8 millones para papeletas y 2,9 millones para Impuesto Vehicular y Otros. Ver cuadro N° 3
2. Para la emisión de Ordenes de Captura por deudas de Papeletas asumimos que la emisión será un 40% menor que el promedio obtenido con lo cual para el 2003 la emisión alcanzaría los 2,3 millones, con esto estamos recogiendo el efecto de la entrada en vigencia, en agosto del 2001, de la nueva Ley de Transporte, que hace más difícil la cobranza por parte de la administración, compensado en parte por el rezago pendiente por emitir del 2002. Para los años siguientes se estima una caída en la emisión de 25% y 15% respectivamente producto básicamente de la Ley mencionada.

Cabe mencionar que el efecto de la nueva ley de transporte origina una disminución en la emisión de ordenes de captura por concepto de papeletas, así como un incremento en la efectividad de cobranza con lo

cual se reduce las deudas por cobrar a las cuales se les podría emitir ordenes de captura.

3. En el caso del Impuesto Vehicular y Otros suponemos un incremento de 30% sobre dicho promedio debido principalmente a que a partir del 2003 se va a tener un incremento en los saldos por cobrar por Impuesto Vehicular debido a la entrada en vigencia en enero del 2002 de la Ley 27616 con la cual se amplía la base tributaria del impuesto vehicular incluyendo a los vehículos usados que ingresan a través de los Ceticos e inclusive buses, omnibuses y camiones y según el comportamiento observado en el presente año el porcentaje de cumplimiento en el pago es menor al registrado años anteriores cuando solo se grababa a los vehículos nuevos y teniendo en cuenta además que esta pendiente una parte de la emisión del 2002. Para los años siguientes se estima un incremento en la emisión de 20% y 10% respectivamente.

Según los criterios expuestos, la emisión de ordenes de captura por deudas de papeletas alcanzaría los 2,3 millones en el 2003, 1,7 millones el 2004 y 1,5 millones el 2005; mientras que la emisión de ordenes de capturas por deudas de impuesto vehicular y otros alcanzaría los 4,2 millones en el 2003, 5,0 millones el 2004 y 5,5 millones el 2005. ver cuadro N° 3

**CUADRO N° 3****SUPUESTOS : PROYECCION DE EMISION DE ORDENES DE CAPTURAS 2003 - 2005**

Periodo	Papeletas		Impuesto Vehicular y Otros	
	Variación	Monto (S/.)	Variación	Monto (S/.)
Promedio del periodo 2001-2002		3,790,915		2,889,750
Proy 2003	-40%	2,274,549	45%	4,190,137
Proy 2004	-25%	1,705,912	20%	5,028,164
Proy 2005	-15%	1,450,025	10%	5,530,981
<b>Total</b>		<b>5,430,486</b>		<b>14,749,282</b>

### **8.2.2. Cobranza de deudas con orden de captura 2003 – 2005**

Para realizar la proyección de los Ingresos por la cobranza de deudas con orden de Captura se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Debemos señalar que para el escenario esperado se considera 4 operativos mensuales. En el caso del escenario optimista el número de operativos mensuales podrían llegar a 6. En el caso del escenario pesimista el número de operativos es de apenas 2.
- Es importante calendarizar los operativos de modo que se pueda gestionar con anterioridad el apoyo de la policía.
- En el caso de recuperación de la deuda antigua consideramos solo el saldo por cobrar alcanzado hasta la fecha, es decir 31,3 millones por deudas de Papeletas y 6,0 millones por deudas de Impuesto vehicular

y otros. Además consideramos el hecho estadístico de que cuanto mas antigua es la deuda menor es la probabilidad de cobrarla.

### **Criterios Utilizados para realizar la proyección de los ingresos:**

1. En el **escenario base** consideramos la cobranza tal y como se viene realizando hasta la fecha, es decir no existe una calendarización (lo cual condiciona el operativo a la disponibilidad y aceptación de la policía nacional) y no se ha implementado el proyecto, en su lugar siguen usándose boletines y se siguen realizando operativos preventivos (en promedio una vez al mes). De este modo la **recaudación estimada** para el periodo 2003 –2005 (Periodo del proyecto) asciende a **SI. 21'663,563** (de los cuales al SAT le corresponde el 5%). Esto como resultado de considerar para la deuda corriente el mismo porcentaje de cobranza obtenido durante el periodo de análisis, es decir de 42.5% para deudas de papeletas y de 78.8% para deudas de impuesto vehicular y otros. En el caso de recuperación de deuda antigua consideramos los porcentajes de cobranza históricos registrados en las estadísticas del SAT, tal es así que para deudas por papeletas tendremos una recuperación de 9% en el 2003, 6% el 2004 y 4% en el 2005 y para las deudas por Impuesto Vehicular 15% en el 2003, 10% en el 2004 y 5% en el 2005.
2. Para el **escenario pesimista**, la **recaudación estimada** para el periodo 2003 –2005 asciende a **SI. 27'076,600** el cual representa un incremento en la recaudación de **25.0%**. Esto como resultado de considerar un porcentaje de cobranza sobre la deuda corriente de 60,0% en deudas por papeletas y de 82,0% en deudas por impuesto vehicular y otros. En cuanto a la recuperación de deuda antigua, en el caso de deudas por papeletas se espera cobrar un 13% en el 2003, 9% en el 2004 y 7% en el

2005, mientras que por impuesto vehicular y otros esperamos recuperar un 17% en el 2003, 12% en el 2005 y 10% en el 2005.

3. Para el **escenario esperado**, producto de la aplicación del proyecto, la **recaudación estimada** para el periodo 2003 –2005 asciende a **SI. 30'248,9155**, el cual representa un incremento en la recaudación de **239.6%**. Esto como resultado de considerar un porcentaje de cobranza sobre la deuda corriente de 70,0% en deudas por papeletas y de 85,0% en deudas por impuesto vehicular y otros. En cuanto a la recuperación de deuda antigua, en el caso de deudas por papeletas se espera cobrar un 15% en el 2003, 11% en el 2004 y 8% en el 2005, mientras que por impuesto vehicular y otros esperamos recuperar un 20% en el 2003, 15% en el 2005 y 13% en el 2005.
4. En el **escenario optimista**, producto del incremento del número de operativos de captura, 6 operativos al mes, la **recaudación estimada** para el periodo 2003 –2005 asciende a **SI. 33'406,859**, el cual representa un incremento en la recaudación de **54.2%**. Esto como resultado de considerar un porcentaje de cobranza sobre la deuda corriente de 80,0% en deudas por papeletas y de 88,0% en deudas por impuesto vehicular y otros. En cuanto a la recuperación de deuda antigua, en el caso de deudas por papeletas se espera cobrar un 17% en el 2003, 13% en el 2004 y 9% en el 2005, mientras que por impuesto vehicular y otros esperamos recuperar un 25% en el 2003, 18% en el 2005 y 16% en el 2005.

## RECAUDACION ESTIMADA PARA EL PERIODO 2003 - 2005

Periodo	Esc. Base		Esc. Pesimista		Esc. Esperado		Esc. Optimista	
	Monto (S/.)	Comisión SAT	Monto (S/.)	% de Incremento	Monto (S/.)	% de Incremento	Monto (S/.)	% de Incremento
2003	7,983,480	399,174	9,895,446	23.9%	494,772	38.5%	12,335,857	54.5%
2004	7,160,304	358,015	8,772,086	22.5%	438,604	39.0%	11,079,111	54.7%
2005	6,519,778	325,989	8,409,069	29.0%	420,453	41.8%	9,991,891	53.3%
<b>Total</b>	<b>21,663,563</b>	<b>1,083,178</b>	<b>27,076,600</b>	<b>25.0%</b>	<b>1,353,830</b>	<b>39.6%</b>	<b>33,406,859</b>	<b>54.2%</b>
								<b>Comisión SAT</b>
								<b>616,793</b>
								<b>553,956</b>
								<b>499,595</b>
								<b>1,670,343</b>

De acuerdo a lo descrito los ingresos proyectados por cobranzas de deudas con ordenes de captura durante el periodo 2003 – 2005 se encuentran detallados en el cuadro N° 4.

## CUADRO N° 4

## SUPUESTOS : PROYECCION DE INGRESOS POR COBRANZA DE DEUDAS CON ORDENES DE CAPTURA 2003 - 2005

Concepto / Periodo	Esc. Base		Esc. Pesimista		Esc. Esperado		Esc. Optimista	
	% Cob	Monto (S/.)	% Cob	Monto (S/.)	% Cob	Monto (S/.)	% Cob	Monto (S/.)
<b>Papepetas</b>		<b>8,261,379</b>		<b>12,421,657</b>		<b>14,560,214</b>		<b>16,669,771</b>
<b>2003</b>		<b>3,786,688</b>		<b>5,437,650</b>		<b>6,291,708</b>		<b>7,145,766</b>
Deuda Corriente	42.5%	966,973	60.0%	1,364,730	70.0%	1,592,185	80.0%	1,819,639
Deuda Atrasada	9.0%	2,819,714	13.0%	4,072,921	15.0%	4,699,524	17.0%	5,326,127
<b>2004</b>		<b>2,605,040</b>		<b>3,877,380</b>		<b>4,674,574</b>		<b>5,471,768</b>
Deuda Corriente	42.5%	725,230	62.0%	1,057,665	72.0%	1,228,257	82.0%	1,398,848
Deuda Atrasada	6.0%	1,879,810	9.0%	2,819,714	11.0%	3,446,317	13.0%	4,072,921
<b>2005</b>		<b>1,869,652</b>		<b>3,106,627</b>		<b>3,593,932</b>		<b>4,052,236</b>
Deuda Corriente	42.5%	616,446	63.0%	913,516	75.0%	1,087,519	85.0%	1,232,521
Deuda Atrasada	4.0%	1,253,206	7.0%	2,193,111	8.0%	2,506,413	9.0%	2,819,714
<b>Impuesto Vehicular y Otros</b>		<b>13,402,183</b>		<b>14,654,944</b>		<b>15,688,701</b>		<b>16,737,088</b>
<b>2003</b>		<b>4,196,793</b>		<b>4,457,796</b>		<b>4,763,832</b>		<b>5,190,091</b>
Deuda Corriente	78.6%	3,295,130	82.0%	3,435,912	85.0%	3,561,616	88.0%	3,687,320
Deuda Atrasada	15.0%	901,662	17.0%	1,021,884	20.0%	1,202,216	25.0%	1,502,770
<b>2004</b>		<b>4,555,265</b>		<b>4,894,706</b>		<b>5,276,165</b>		<b>5,607,342</b>
Deuda Corriente	78.6%	3,954,157	83.0%	4,173,376	87.0%	4,374,503	90.0%	4,525,348
Deuda Atrasada	10.0%	601,108	12.0%	721,330	15.0%	901,662	18.0%	1,081,994
<b>2005</b>		<b>4,650,126</b>		<b>5,302,442</b>		<b>5,648,703</b>		<b>5,939,655</b>
Deuda Corriente	78.6%	4,349,572	85.0%	4,701,334	88.0%	4,867,263	90.0%	4,977,883
Deuda Atrasada	5.0%	300,554	10.0%	601,108	13.0%	781,440	16.0%	961,773
<b>Total</b>		<b>21,663,563</b>		<b>27,076,600</b>		<b>30,248,915</b>		<b>33,406,859</b>

### **8.3. Análisis Económico**

El análisis se realiza para un periodo de 3 años sobre los que se estima la duración de los equipos.

El proyecto va a ser financiado con recursos propios del SAT. Además, cabe señalar que la evaluación económica va a estar centrada en el **efecto incremental en los costos y en los ingresos**.

#### **8.3.1. Simulación de tiempos de desarrollo del proyecto**

El tiempo estimado del proyecto es de 423 H-H (horas hombre). Que equivalen a 53 días, de los cuales 14 días corresponden a análisis, 24 días a desarrollo y 15 días a pruebas.

Consideramos

- Un mes tiene 20 días útiles
- El tiempo promedio que un desarrollador necesita usar de los equipos de hardware es de 40 días (6 días de análisis, 24 días de desarrollo y 6 días de pruebas)
- Asumimos un costo de alquiler de equipos para el proyecto de 2 meses

Simularemos escenarios pesimistas, real y pesimista de desarrollo del proyecto:

- Escenario pesimista: 3 meses de duración del proyecto
- Escenario esperado : 2 meses de duración del proyecto
- Escenario optimista : 1.5 meses de duración del proyecto

### **8.3.2. Estudio de costos**

#### **INVERSION INICIAL**

Consideramos inversión inicial en:

- Hardware : la inversión inicial en Hardware (adquisición de equipos y accesorios de la palm) asciende a S/ 13,833 en hardware. (Cuadro Nro.5). Además existen costos de alquiler de equipos (servidores y estaciones de trabajo) que están en función del tiempo estimado en los escenarios propuestos (Cuadro Nro.6 ).
- Software : desarrollo de los sistemas que va a ser realizado por personal del SAT. Este costo también está en función al tiempo estimado en los escenarios propuestos (Cuadro Nro. 7)

## CUADRO N° 5

## INVERSION INICIAL - HARDWARE

Concepto	Costo Unitario	Número de Equipos	Costo Total	Costo Total
	(US\$)		(US\$)	(S/.) <sup>1/</sup>
	Inc. IGV		Inc. IGV	Inc. IGV
<b>Compra de Equipo NEXTEL</b>	<b>234</b>		<b>3,510</b>	<b>12,285</b>
Equipo Portatil Palm m105	189	15	2,835	9,923
Equipo Celular Motorola i550 plus	25	15	375	1,313
Cable de Conexión Palm/ Celular	20	15	300	1,050
<b>Accesorios</b>	<b>30</b>		<b>442</b>	<b>1,548</b>
Cargador de Pila	6	7	43	152
Pila Recargable	1	45	63	221
Estuche para la Palm y el celular	22	15	336	1,176
<b>Total Inversión Inicial - HARDWARE</b>				<b>13,833</b>

1/ Tipo de cambio utilizado = 3.5

## CUADRO N° 6

## INVERSION INICIAL - ALQUILER DE EQUIPOS

Concepto	Número de Equipos	Esc. Pesimista (3 meses)		Esc. Esperado (2 meses)		Esc. Optimista (1.5 meses)	
		Costo Unitario	Costo Total (US\$)	Costo Unitario	Costo Total (US\$)	Costo Unitario	Costo Total (US\$)
			Inc. IGV		Inc. IGV		Inc. IGV
<b>Alquiler de equipos</b>							
Estaciones de Trabajo (incluye licencias de SW)	5	225	1,125	150	750	113	563
Servidores (incluye licencias de SW)	3	450	1,350	300	900	225	675
Firewall (incluye licencias de SW)	1	450	450	300	300	225	225
<b>Total Inversión Inicial - HARDWARE US\$</b>			<b>2,925</b>		<b>1,950</b>		<b>1,463</b>
<b>Total Inversión Inicial - HARDWARE S/.</b>			<b>10,238</b>		<b>6,825</b>		<b>5,119</b>

1/ Tipo de cambio utilizado = 3.5

## CUADRO N° 7

## INVERSION INICIAL - DESARROLLO DE SOFTWARE

Concepto	Costo Unitario Hora / Hombre (US\$)	Esc. Pesimista (3 meses)		Esc. Esperado (2 meses)		Esc. Optimista (1.5 meses)	
		Número de Horas / Hombre	Costo Total (US\$) Inc. IGV	Número de Horas / Hombre	Costo Total (US\$) Inc. IGV	Número de Horas / Hombre	Costo Total (US\$) Inc. IGV
Jefe de Proyecto	3.5	635	2,221	423	1,481	317	1,110
Analista 1 CEL CLIE	2.5	570	1,425	380	950	285	713
Analista 2 CEL SER	2.5	525	1,313	350	875	263	656
Analista 3 CEL WAP	2.5	525	1,313	350	875	263	656
Analista 4 ADMIN CEL	2.5	465	1,163	310	775	233	581
<b>Total US\$</b>			<b>7,433</b>		<b>4,956</b>		<b>3,717</b>
<b>Total S/.</b>			<b>26,016</b>		<b>17,344</b>		<b>13,008</b>

## COSTO MENSUAL DEL SERVICIO

El proyecto genera unos costos mensuales fijos tales como el pago de los servicios NEXTEL S/ 3,938, los costos de mantenimiento S/. 350 a los cuales le agregamos la depreciación.

## DEPRECIACION

Para el calculo de la depreciación utilizamos el método uniforme o de línea recta con lo cual, asumiendo que la vida útil de los equipos y accesorios es igual a la vida útil del proyecto, la depreciación anual ascenderá a S/. 4,608

La evaluación de la factibilidad del proyecto se va a realizar mediante el VAN, el TIR, El ratio Beneficio Costo y el Periodo de Recupero de la Inversión.

**CUADRO N° 8****COSTO MENSUAL DEL SERVICIO NEXTEL Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS - COMUNICAC**

Concepto	Costo Unitario (US\$) Inc. IGV	Cantidad	Costo Total (US\$) Inc. IGV	Costo Total (S/.) <sup>1/</sup> Inc. IGV
<b>Servicio NEXTEL</b>	75		1,125	3,938
Costos del Servicio	30	15	450	1,575
Tarifa Servicio Wap	10	15	150	525
Línea Teléfono / Radio (obligatorio)	35	15	525	1,838
<b>Costo mensual por mantenimiento de Equipos</b>			100	350
<b>Depreciación de los Equipos</b>			110	384
<b>Costo Total Mensual</b>				4,672

**MOVILIDAD Y SEGURIDAD**

Aquí se considera los gastos en movilidad asignados a cada auxiliar o ejecutor coactivo asignado, así como el pago a los policías encargados específicamente de la protección del personal y equipos del SAT.

**CUADRO N° 9****MOVILIDAD Y SEGURIDAD**

Concepto	Costo Unitario	Nro de Personal / Policia	Nro de Operativos al mes	Costo Total (S/.)	
Movilidad por Operativo		5	15	4	300
Seguridad por Operativo ( pago al policia )	20	5	4	400	
<b>Total por Movilidad y Seguridad</b>	25		8	700	

## REMUNERACION DEL PERSONAL ENCARGADO DE LOS OPERATIVOS

### COSTO : REMUNERACION DEL PERSONAL ENCARGADO DE LOS OPERATIVOS

Concepto	Costo Unitario Hora / Hombre (US\$)	Número de Horas / Hombre	Nro de personas	Costo Total (US\$) Inc. IGV	Costo Total (S/.) <sup>1/</sup> Inc. IGV
Ejecutor Coactivo	4.2	20	2	167	583
Auxiliar Coactivo 1	1.8	20	11	393	1,375
Soporte Técnico	1.2	20	2	48	167
<b>Total</b>					<b>2,125</b>

Este costo considera la remuneración asignada al personal encargado de los operativos: en total son 15 personas, formados por dos ejecutores coactivos (responsables del operativo), 11 auxiliares coactivos y dos persona responsable del soporte técnico.

### 8.3.3. Flujo de Caja Proyectado

Como ingresos se considera el 5% (comisión destinada al SAT) resultante de la diferencia entre los ingresos proyectados en el escenario esperado menos los ingresos proyectados para el escenario base.

En los egresos, dentro del rubro comunicaciones consideramos el importe por depreciación.

Como el financiamiento se realiza con recursos propios solo consideramos el flujo de caja económico que es el resultado obtenido producto de la aplicación del proyecto.

- El Cuadro Nro. 9 muestra el flujo de caja para el escenario pesimista
- El Cuadro Nro. 10 muestra el flujo de caja para el escenario esperado
- El Cuadro Nro. 11 muestra el flujo de caja para el escenario optimista

### Flujo de Caja - Escenario pesimista:

CUADRO N° 9

FLUJO DE CAJA PROYECTADO 2003-2005  
(En nuevos soles)

CONCEPTO	Mes 0	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Año 1	Año 2	Año 3
<b>INVERSION</b>	<b>51,087</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Hardware	24,071				0	0	0
Software	26,016						
Otros Costos <sup>1/</sup>	1,000				0	0	0
<b>INGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>12,691</b>	<b>12,191</b>	<b>12,191</b>	<b>153,603</b>	<b>139,522</b>	<b>136,143</b>
Incremento en Recaudación		253,815	243,822	243,822	3,072,061	2,790,435	2,722,857
Comisión (5%)	0	12,691	12,191	12,191	153,603	139,522	136,143
<b>EGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>8,193</b>	<b>8,193</b>	<b>8,193</b>	<b>98,319</b>	<b>94,095</b>	<b>93,081</b>
Costos	0	6,447	6,447	6,447	77,361	77,361	77,361
Gastos	0	700	700	700	8,400	8,400	8,400
Depreciación	0	-384	-384	-384	-4,611	-4,611	-4,611
Impuesto a la Renta	0	1,431	1,431	1,431	17,169	12,945	11,931
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO</b>	<b>-51,087</b>	<b>4,498</b>	<b>3,998</b>	<b>3,998</b>	<b>55,284</b>	<b>45,427</b>	<b>43,062</b>
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO ACUMULADO</b>	<b>-51,087</b>	<b>-3,799</b>	<b>199</b>	<b>4,197</b>	<b>4,197</b>	<b>49,623</b>	<b>92,685</b>

1/ Incluye luz, línea telefónica y otros

**Flujo de Caja - Escenario esperado:****CUADRO N° 10****FLUJO DE CAJA PROYECTADO 2003-2005  
(En nuevos soles)**

CONCEPTO	Mes 0	Mes 8	Mes 9	Año 1	Año 2	Año 3
<b>INVERSION</b>	<b>39,003</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Hardware	20,658			0	0	0
Software	17,344					
Otros Costos <sup>1/</sup>	1,000			0	0	0
<b>INGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>12,191</b>	<b>12,191</b>	<b>153,603</b>	<b>139,522</b>	<b>136,143</b>
Incremento en Recaudación		243,822	243,822	3,072,061	2,790,435	2,722,857
Comisión (5%)	0	12,191	12,191	153,603	139,522	136,143
<b>EGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>8,193</b>	<b>8,193</b>	<b>98,319</b>	<b>94,095</b>	<b>93,081</b>
Costos	0	6,447	6,447	77,361	77,361	77,361
Gastos	0	700	700	8,400	8,400	8,400
Depreciación	0	-384	-384	-4,611	-4,611	-4,611
Impuesto a la Renta	0	1,431	1,431	17,169	12,945	11,931
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO</b>	<b>-39,003</b>	<b>3,998</b>	<b>3,998</b>	<b>55,284</b>	<b>45,427</b>	<b>43,062</b>
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO ACUMULADO</b>	<b>-39,003</b>	<b>-210</b>	<b>3,788</b>	<b>16,281</b>	<b>61,708</b>	<b>104,770</b>

1/ Incluye luz, línea telefónica y otros

**Flujo de Caja - Escenario optimista:****CUADRO N° 11****FLUJO DE CAJA PROYECTADO 2003-2005  
(En nuevos soles)**

CONCEPTO	Mes 0	Mes 6	Mes 7	Año 1	Año 2	Año 3
<b>INVERSION</b>	<b>32,960</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Hardware	18,952			0	0	0
Software	13,008					
Otros Costos <sup>1/</sup>	1,000			0	0	0
<b>INGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>12,191</b>	<b>12,691</b>	<b>153,603</b>	<b>139,522</b>	<b>136,143</b>
Incremento en Recaudación		243,822	253,815	3,072,061	2,790,435	2,722,857
Comisión (5%)	0	12,191	12,691	153,603	139,522	136,143
<b>EGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>8,193</b>	<b>8,193</b>	<b>98,319</b>	<b>94,095</b>	<b>93,081</b>
Costos	0	6,447	6,447	77,361	77,361	77,361
Gastos	0	700	700	8,400	8,400	8,400
Depreciación	0	-384	-384	-4,611	-4,611	-4,611
Impuesto a la Renta	0	1,431	1,431	17,169	12,945	11,931
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO</b>	<b>-32,960</b>	<b>3,998</b>	<b>4,498</b>	<b>55,284</b>	<b>45,427</b>	<b>43,062</b>
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO ACUMULADO</b>	<b>-32,960</b>	<b>-2,663</b>	<b>1,835</b>	<b>22,323</b>	<b>67,750</b>	<b>110,812</b>

1/ Incluye luz, línea telefónica y otros

### 8.3.4. Estado de Ganancias y Pérdidas

CUADRO N° 12

ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS INCREMENTAL PROYECTADO : 2003 - 2005

	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Ingresos</b>	<b>153,603</b>	<b>139,522</b>	<b>136,143</b>
Comisión SAT (5%) del Incremento en la Recaudación	153,603	139,522	136,143
<b>Egresos</b>	<b>96,372</b>	<b>96,372</b>	<b>96,372</b>
Costos	83,361	83,361	83,361
Gastos	8,400	8,400	8,400
Depreciación	4,611	4,611	4,611
<b>Resultado antes de Impuesto</b>	<b>57,231</b>	<b>43,149</b>	<b>39,771</b>
Impuesto a la Renta	17,169	12,945	11,931
<b>Resultado Incremental Neto</b>	<b>40,062</b>	<b>30,205</b>	<b>27,839</b>

Donde:

**EGRESOS**

Concepto	Costo mensual	Costo anual
<b>Costos</b>	<b>6,447</b>	<b>83,361</b>
Comunicaciones	3,938	47,250
Remuneración de Personal de Control	2,125	25,500
Mantenimiento de Equipos	384	4,611
Otros costos <sup>1/</sup>	500	6,000
<b>Gastos</b>	<b>700</b>	<b>8,400</b>
Movilidad	300	3,600
Seguridad	400	4,800
<b>Depreciación Equipos y Accesorios Nextel</b>	<b>384</b>	<b>4,611</b>

1/ Incluye luz, línea telefónica y otros

## 8.4. Evaluación Económica

Teniendo en cuenta que la evaluación económica nos muestra el rendimiento del proyecto y la evaluación financiera nos muestra la calidad del financiamiento, en el presente estudio solo realizaremos la evaluación económica.

### Evaluación económica – Escenario Pesimista

CUADRO Nº 13

EVALUACION ECONOMICA			
Datos		Años	FCE
lo = Inversión Inicial	51,087	1	55,284
t = Vida del Proyecto	3 años	2	45,427
k = Tasa de descuento	12%	3	43,062

1.-	<b>VANe =</b>	<b>Sumatoria ( FCE / (1+k)^t ) - lo</b>
	VANe =	116,225 - 51,087
	<b>VANe =</b>	<b>65,138</b>
2.-	<b>TIRe =</b>	<b>Sumatoria ( FCE / (1+r)^r ) - lo</b>
	TIRe =	82%
3.-	<b>PR =</b>	<b>lo / (FCE / N° Periodos)</b>
	PR =	10 meses
4.-	<b>BC =</b>	<b>FCEvp / lo</b>
	BC =	228%

Donde:

**VANe = 65.13** es mayor que 0 por tanto se acepta el proyecto.

**TIRe = 82%** es mayor que la tasa de descuento utilizada (  $k = 12%$  ) por tanto se acepta el proyecto

**PR = 10 meses** La inversión se recupera en 10 meses

**BC = 228%** El proyecto tiene un rendimiento de 228%

## Evaluación económica – Escenario Esperado

CUADRO Nº 14

EVALUACION ECONOMICA			
Datos		Años	FCE
lo = Inversión Inicial	39,003	1	55,284
t = Vida del Proyecto	3 años	2	45,427
k = Tasa de descuento	12%	3	43,062
<hr/>			
1.-	<b>VANe =</b>	<b>Sumatoria ( FCE / (1+k)^t ) - lo</b>	
	VANe =	116,225	- 39,003
	<b>VANe =</b>	<b>77,222</b>	
2.-	<b>TIRe =</b>	<b>Sumatoria ( FCE / (1+r)^r ) - lo</b>	
	<b>TIRe =</b>	<b>118%</b>	
3.-	<b>PR =</b>	<b>lo / (FCE / N° Periodos)</b>	
	<b>PR =</b>	<b>8 meses</b>	
4.-	<b>BC =</b>	<b>FCEvp / lo</b>	
	<b>BC =</b>	<b>298%</b>	

Donde:

**VANe = 77.2** es mayor que 0 por tanto se acepta el proyecto.

**TIRe = 118%** es mayor que la tasa de descuento utilizada (  $k = 12%$  ) por tanto se acepta el proyecto

**PR = 8 meses** La inversión se recupera en 8 meses

**BC = 298%** El proyecto tiene un rendimiento de 298%

### Evaluación económica – Escenario Optimista

CUADRO N° 15

EVALUACION ECONOMICA			
Datos		Años	FCE
lo = Inversión Inicial	32,960	1	55,284
t = Vida del Proyecto	3 años	2	45,427
k = Tasa de descuento	12%	3	43,062
1.- <b>VANe = Sumatoria ( FCE / (1+k)^t ) - lo</b>			
	VANe =	116,225	- 32,960
	<b>VANe =</b>	<b>83,265</b>	
2.- <b>TIRe = Sumatoria ( FCE / (1+r)^r ) - lo</b>			
	<b>TIRe =</b>	<b>146%</b>	
3.- <b>PR = lo / (FCE / N° Periodos)</b>			
	<b>PR =</b>	<b>6 meses</b>	
4.- <b>BC = FCEvp / lo</b>			
	<b>BC =</b>	<b>353%</b>	

Donde:

**VANe = 83.2** es mayor que 0 por tanto se acepta el proyecto.

**TIRe = 146%** es mayor que la tasa de descuento utilizada (  $k = 12%$  ) por tanto se acepta el proyecto

**PR = 6 meses**                      La inversión se recupera en 6 meses

**BC = 353%**                        El proyecto tiene un rendimiento de 253%

## **BENEFICIOS**

- La aplicación del proyecto incrementa los ingresos del SAT.
- Con la recuperación de deuda antigua se reduce el nivel de saldos por cobrar.
- Con la calendarización de las emisiones de ordenes de captura y de los operativos de capturas se espera contar con el apoyo de la policía nacional que es vital para el éxito de la cobranza.
- El proyecto sigue siendo rentable pese a retrasos en el tiempo de desarrollo del proyecto (simulación de tiempos de desarrollo del proyecto en tres escenarios).

## 9. Conclusiones y Recomendaciones

### 9.1. CONCLUSIONES

Podemos resumir los resultados principales de este estudio en los siguientes puntos:

#### REFERENTES AL ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA

##### **Disponibilidad de la Información**

El presente estudio ha demostrado cómo el uso de la tecnología inalámbrica contribuye a brindar una solución altamente disponible, desde puntos remotos, con acceso en línea y bases de datos de gran cantidad de información.

##### **Independencia del Operador de comunicaciones**

Si bien es cierto el presente estudio realizó la evaluación de alternativas de proveedores de comunicación, los factores tomados en cuenta en dicha evaluación son de carácter variable, debido a la competencia y oferta del mercado actual, la solución debe considerar la posibilidad de cambiar de operador, así como estar a la vanguardia de las ofertas tecnológicas y económicas de los mismos.

### **Variedad de Soluciones y Contingencias**

La integración de tecnologías inalámbricas y de internet brinda diversos tipos de soluciones que se respaldan mutuamente y que pueden combinarse para lograr mayor estabilidad en la propuesta. Tal como planteamos en el presente estudio, una solución con dispositivo PDA, integrada a un equipo celular, brinda hasta tres formas de interactuar con sistemas: sistema residente en el PDA, acceso wap a través del PDA, acceso wap a través del celular (el proveedor nextel además permite hacer uso del radio del equipo celular).

### **Seguridad de la Solución**

La seguridad de esta arquitectura está dado principalmente por el proveedor de comunicaciones y es muy parecida a la seguridad existente para aplicaciones de Internet, es por esto que es necesario coordinar con las áreas de soporte del proveedor de comunicaciones para garantizar el correcto funcionamiento de la red y la privacidad de la comunicación. La seguridad que depende de la aplicación misma debe identificar al usuario, validar sus ingresos y consultas al sistema y guardar registro de sus transacciones.

### **Evolución de la Telefonía Celular**

Actualmente los operadores de comunicaciones en nuestro mercado han adoptado diferentes protocolos de redes celulares lo cual puede facilitar a alguno de ellos dirigir la llegada a la ambicionada 3G o tercera generación de evolución en telefonía celular, que en un principio brindará multifuncionalidad a los dispositivos celulares, pero que debe también orientamos a utilizar dicha tecnología para optimizar procesos de negocios de empresas en nuestro país.

## REFERENTES A LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN CAPTURA DE VEHICULOS

### **Problema de los vehículos con orden de captura en Lima**

Tan importante como el aspecto tecnológico de la solución propuesta, es la formación de los valores sociales y culturales que deben contribuir a lograr los objetivos del proyecto. Mientras tanto esta solución ayuda a amonestar e identificar a los infractores que ponen en riesgo la vida de los ciudadanos.

### **Análisis del proceso de capturas**

La aplicación del presente estudio ha sustentado un proceso de capturas que puede mantenerse involucrando al mismo personal de la institución, proveyéndolo de una herramienta que le permita contar con la información que necesita y apoyando el proceso con monitoreo, estadísticas y soporte técnico.

### **Personal asignado al Proyecto**

Es importante recordar que uno de los riesgos del presente estudio es el rechazo del personal a la nueva tecnología, por lo cual se sugiere capacitación y monitoreo del proceso continuos, de modo que el personal asignado al proyecto se identifique con la herramienta y pueda contribuir a la maduración del sistema.

### **Evaluación Económico Financiera**

Basados en el estudio económico financiero realizado, el proyecto es beneficioso para la institución: Notamos que el periodo de recuperación del proyecto es de 10 meses y el rendimiento del mismo es de 199% en un periodo de 3 años. Es importante mencionar que todo el desarrollo del proyecto es financiado por la misma institución y es realizado por personal del SAT.

## **9.2. Recomendaciones**

- La elección de hardware y software depende de muchos factores que deben adecuarse a los recursos de la empresa y el dimensionamiento del proyecto.
- Considerar que es posible combinar los servicios brindados por el operador de comunicaciones, de modo que es importante mantenerse informados de la oferta y competencia del mercado.
- Es recomendable que la empresa capacite y concientice a sus trabajadores respecto a las ventajas del uso de la tecnología, para que no se muestre rechazo o temor y el proyecto pueda ponerse en riesgo.
- Es importante recordar las consideraciones necesarias para desarrollar un proyecto usando computación móvil, de otro modo podemos mal dimensionar el proyecto y elegir una tecnología no adecuada.

## 10. Bibliografía

### Libros de Consulta

Ingeniería del Software , Roger S. Pressman, España, 2002

The Unified Modeling Language User Guide, Grady Booch. James Rumbaugh.

Ivar Jacobson, Massachusetts, 1999

Software Project Mangement, Walker Royce, Massachusetts, 1999

Evaluación de Proyectos, Folke Kafka, España, 1999

### Recursos

Memoria de Gestión Servicio de Administración Tributaria.

Recursos Estadísticos del Servicio de Administración Tributaria.

Apuntes de clases del curso "Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas II",  
Prof. Arturo Simich, Universidad Nacional de Ingeniería, 2002.

### Direcciones electrónicas:

<http://www.sat.gob.pe>

<http://www.palm.com>

<http://www.pcworld.com>

<http://www.gantrygroup.com>

<http://www.3gamericas.org/>

<http://www.teledes.org/deinteres/revolucionmovil.html>

[http://www.eveliux.com/articulos/internet\\_inal.html](http://www.eveliux.com/articulos/internet_inal.html)

<http://www.labtec.com.ve/>

<http://www.novatelwireless.com/company/cdpd.html>

<http://idenphones.motorola.com>

<http://www.palmpower.com/issues/issue199903/ninotwo001.html>

<http://cyberatlas.internet.com/markets/wireless>

<http://www.mobilegprs.com/whatis.htm>

<http://www.metrowerks.com/>

<http://java.sun.com/products/j2mewtoolkit/>

<http://wireless.java.sun.com/midp/articles/wtoolkit/>

<http://wireless.java.sun.com/getstart/conceptmap.html>

<http://java.sun.com/products/j2mewtoolkit/download.html>