

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**



**LAS TELECOMUNICACIONES EN UN SISTEMA QUE  
CONTROLA Y ATIENDE AL INFRACTOR DE  
TRÁNSITO EN EL ÁMBITO DE LIMA  
METROPOLITANA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADO POR:**

**FRANCISCO VITERBO MONTENEGRO ARAUCO**

**PROMOCIÓN**

**1984 - II**

**LIMA – PERU**

**2005**

**A mi Madre por el  
inagotable esfuerzo de bien, a lo  
largo de toda su vida ...**

**LAS TELECOMUNICACIONES EN UN SISTEMA QUE CONTROLA Y  
ATIENDE AL INFRACTOR DE TRÁNSITO EN EL ÁMBITO DE LIMA  
METROPOLITANA**

## SUMARIO

El presente trabajo consiste en capitalizar los conocimientos de la aplicación de la tecnología en los procesos integrales de las sanciones de tránsito en el ámbito de Lima Metropolitana, se da una visión de las diversas partes del proceso como la imposición de papeletas en formatos OMR por la PNP, captura y verificación de datos en las instalaciones del SAT, envío de datos a entidades financieras y bases de datos para su publicación y pago electrónico por Internet.

La atención a los sancionados en modernos centros de servicio interconectados con tecnología WI-FI, utilizando espectro ensanchado en la Banda de 2.4 Gigahertz.

La detección de los vehículos con orden de captura, mediante la utilización de dispositivos de computación móvil (palm, pda), interconectados a la red celular con enlaces de paquetes de datos, utilizando estándares abiertos en Java J2ME para la parte móvil, como J2EE para la atención de los servidores empresariales de Internet.

Se enfatiza en el hecho fundamental de como la integración de Hardware, Software y Telecomunicaciones, logran un impacto real en los proyectos actuales, se hace notar que el software es y debe ser parte integrante de los procesos tecnológicos, se muestra como con el software de n-capas y las telecomunicaciones se pueden utilizar para controlar, monitorear o ejecutar procesos desde cualquier lugar remotamente.

## ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>2</b>
<b>MODELO DE NEGOCIO</b>	<b>2</b>
1.1 Imposición de papeletas de tránsito	4
1.2 Lectura y verificación de datos	6
1.3 Transferencia de registro a bancos	6
1.4 Servicio de atención virtual a los infractores:	7
1.4.1 Consulta de infracción de tránsito en línea	8
1.4.2 Pago por Internet	10
1.5 Servicio a los infractores en los centros de servicios	14
1.6 Operativos de detección y control de vehículos con orden de captura	14
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>16</b>
<b>INFORMACIÓN TÉCNICA</b>	<b>16</b>
2.1 Lectura de las fichas OMR y verificación de los datos	16
2.2 Transferencia de registros a bancos	17
2.2.1 Servidores intermedios de transacciones asíncronas	18
2.3 Interconexión entre los centros de servicios	19
2.3.1 Conceptos teóricos para la transmisión de señales	20

2.3.2 Técnica del espectro ensanchado	25
2.3.3 La norma IEEE 802.11	32
2.3.4 Detalles de los equipos:	38
2.3.5 Configuración:	41
2.3.6 Diagrama general de interconexiones:	42
2.3.7 Disposición de cables y conectores:	43
2.3.8 Cálculos de la trayectoria:	44
2.3.9 Calidad del enlace (Link Quality)	45
2.4 Tecnología para el servicio virtual	46
2.4.1 El cambio y la revolución digital	46
2.4.2 Firewall	50
2.4.3 Java 2 Enterprise Edition (J2EE)	51
2.4.4 SSL(Secure Socket Layer):	53
2.5 Tecnología aplicada para el operativo a vehículos con orden de captura:	55
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>57</b>
<b>EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO:</b>	<b>57</b>
3.1 Matemáticas financieras:	57
3.1.1 Conceptos generales:	57
3.1.2 Fundamentos del Valor Presente Neto:	58
3.1.3 Periodo de Recuperación del Capital (PRC):	60
3.1.4 Índice de Rentabilidad (Razón Beneficio/Costo):	61
3.2 Evaluación Financiera para la interconexión en los centros de servicios:	62

3.3 Evaluación financiera para implementación de captura de vehículos	64
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>66</b>
<b>APÉNDICE A: Hojas técnicas del WavePOINT-II</b>	<b>73</b>
<b>APÉNDICE B: Hojas técnicas de Tarjetas Inalámbricas</b>	<b>75</b>
<b>APÉNDICE C: Especificaciones de algunas antenas de enlace</b>	<b>79</b>
<b>APÉNDICE D: Especificaciones de impresoras móviles</b>	<b>81</b>
<b>APÉNDICE E: Hojas técnicas del equipo móvil i85s de Motorola</b>	<b>87</b>
<b>APÉNDICE F: Hojas técnicas del IPAQ POCKET PC</b>	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>93</b>

## **PRÓLOGO**

El presente informe consiste en optimizar el proceso de imposición, control fiscalización y posterior servicio de atención personalizado, de las sanciones de Tránsito que impone la Policía Nacional del Perú a los conductores del parque automotor en el ámbito de la Municipalidad Provincial de Lima, dicha optimización se logra mediante el uso intensivo de tecnologías, a fin de minimizar costos y tiempos escondidos, evitar molestias innecesarias en los infractores y contar con una administración transparente de las sanciones, enfocándonos en el presente informe en la aplicación de soluciones mediante el uso de Telecomunicaciones Inalámbricas integradas con Tecnologías de la Información.

El proceso de sanción de tránsito incluye los módulos de imposición, captura y verificación de datos, envío de registros al sistema financiero, servicio de atención al infractor tanto en oficinas físicas como virtualmente por Internet y por último la detección y control de los vehículos con orden de captura en la provincia de Lima.

El proyecto incluye dos esquemas de interconexión uno que se basa en la interconexión de oficinas físicas de administración y centros de atención al contribuyente del Servicio de Administración Tributaria SAT mediante enlaces en la banda de 2.4 gigahertz y el uso de computadoras portátiles de mano (Hand held- Palm).

con conexión inalámbrica provista por proveedores de telefonía celular con cobertura en todo el ámbito de Lima Metropolitana usadas con el fin de Control y fiscalización, fundamentalmente de las sanciones que impone la Policía Nacional a los chóferes infractores del parque automotor de la municipalidad Provincial.

En el capítulo I, presentamos el modelo de negocio, es decir, los procesos que son necesarios para dar solución a la necesidades de los objetivos y fines de la Institución para ello se muestra los diversos módulos sistematizados para una mejor entendimiento.

En el capítulo II, se muestra información técnica y conceptos teóricos básicos desde el punto de vista de los modelos matemáticos para un buen entendimiento de las Tecnologías de Telecomunicaciones usadas, ventajas que ellos ofrecen, e incluye una breve explicación de la plataforma de Software de n-capas Java Enterprise Edition J2EE, válido para integrar las soluciones de negocio, sin importar el lugar desde donde se opere.

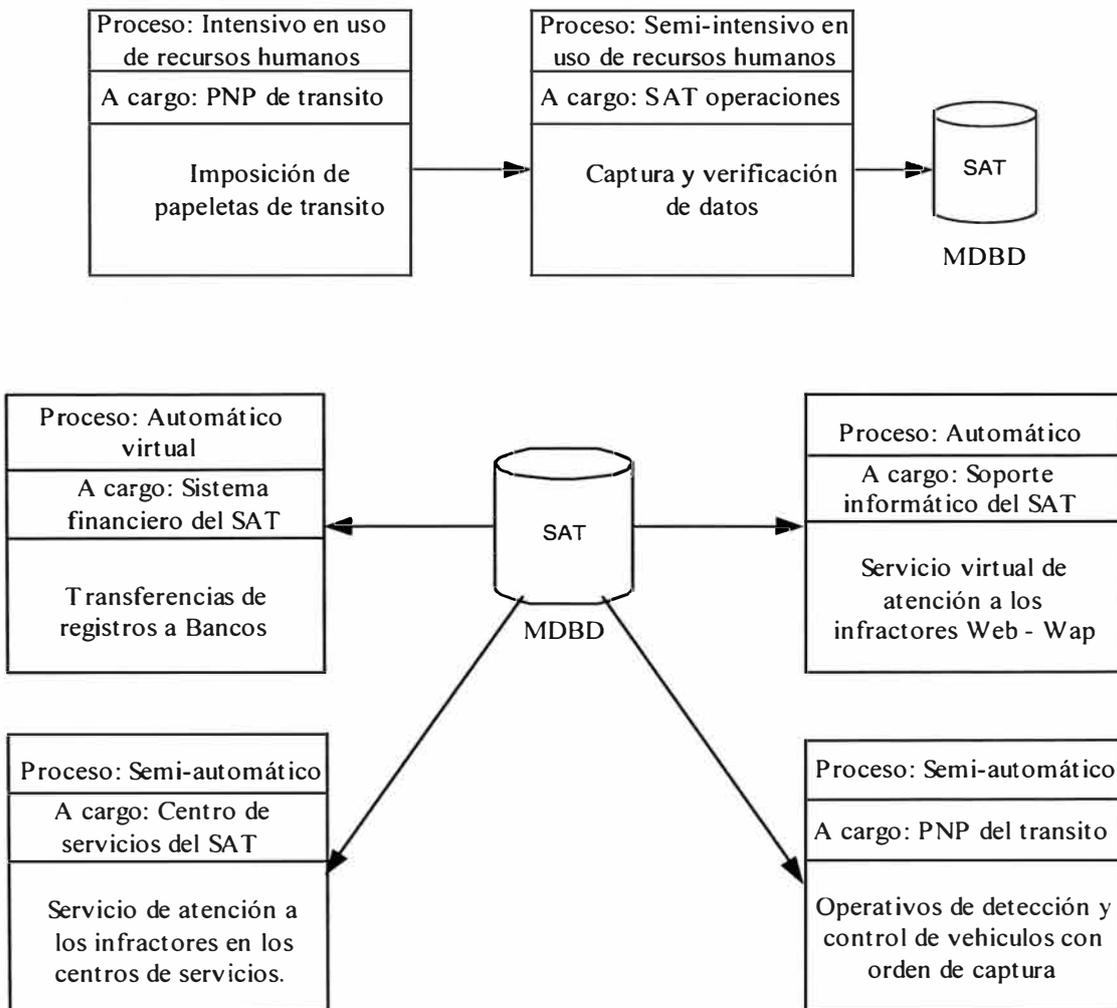
En el capítulo III, se presenta la evaluación de factibilidad desde el punto de vista financiero, parte fundamental para priorizar y tomar decisiones de los proyectos de inversión; incluye un análisis de flujo de caja y cálculo de Valor Presente Neto de las diferentes opciones a considerarse y se tomo la mejor opción, de construir infraestructura propia ya que contratar el servicio a proveedores resultó ser mas costosa.

Como parte final en las recomendaciones, se propone un esquema de solución que automatiza completamente el proceso de imposición – pago de las infracciones de tránsito.

# CAPÍTULO I

## MODELO DE NEGOCIO

Presentaremos los módulos del proceso de sanción a los infractores del parque automotor, en Lima Metropolitana.



**Fig.1.1.1: Diagramas de módulos del proyecto de negocio**

## **1.1 Imposición de papeletas de tránsito**

La dirección de seguridad vial – DIRSEVIA PNP, es la encargada del control del tránsito, y por lo tanto tiene la potestad de imponer las sanciones a los conductores del parque automotor que incumplan con el reglamento nacional de tránsito. Todas las papeletas impuestas por cada miembro de la policía nacional son llevadas a sus respectivas comisarías, de ahí son derivadas al SAT (Servicio de Administración Tributaria); entidad encargada de registrar y administrar las infracciones, además del impuesto vehicular de Lima Metropolitana.

Para tal fin la policía de tránsito utiliza hojas o fichas ópticas OMR (Optical Mark Reading), que serán llamadas “papeletas”, en el cual se anotan los datos más relevantes de la infracción. Luego pasarán por la lectoras OMR en la oficina central del SAT, estas fichas cuentan con el siguiente formato:

**PAPELETA DE INFRACCION N° 3211321** POLICIA NACIONAL DEL PERU

**DATOS DEL CONDUCTOR**

1 APELLIDOS ROSALES OLIVERA  
 2 NOMBRES JUAN  
 3 TIPO DE DOC. C  
 4 N° DOCUMENTO DE IDENTIDAD 07275836  
 5 DOMICILIO LB CORONA 268 URB  
 6 RESERVA LA ACOLIA CODIGO DE DISTRITO 12

**N° DE LICENCIA DE CONDUCIR**

7 C 0165867  
 8 CATEGORIA: AI, AM, AIB, EI, EBI, MILITAR, INTERNAC.  
 9 FECHA INFRACCION: 2007-09-09  
 10 TIPO DE INFRACCION: 02

**DATOS DEL VEHICULO**

11 N° DE PLACA DE RODAJE IQ 3109  
 12 MARCHA NISSAN  
 13 COLOR Celeste Metal  
 14 PROPIETARIO: APELLIDOS O RAZON SOCIAL  
 15 NOMBRES ROSALES OLIVERA  
 16 TIPO DE DOC. JUBA BOSCO  
 17 N° DOCUMENTO DE IDENTIDAD

**SOBRE LA INFRACCION**

18 INFRACCION A 04  
 19 CODIGO 37  
 20 DISTRITO 37  
 21 AVENIDA/JCALLE P.D. NORTE  
 22 REFERENCIA IZABOTARE  
 23 CUADRA

**AUTORIDAD QUE SANCIONA**

24 N° CIP 3132082  
 25 N° DE INFRACCION 3211321  
 26 FECHA 09-09-07  
 27 HORA 19:47  
 28 LUGAR 503 AGUO. O

29 CODIGO DE REG. 11

30 FIRMA DEL INFRACCIONADO

31 FIRMA DEL AGENTE

32 MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA

33 PARA EL SAT

**Fig.1.1.2: Formato de una papeleta**

1. Datos personales del conductor.
2. Licencia de conducir.
3. Fecha de la imposición de la sanción.
4. Placa de rodaje.
5. Datos y características del vehículo.
6. Código de la infracción.
7. Datos de la autoridad que sanciona.
8. La firma del infractor

Todas las papeletas emitidas por el miembro de la policía nacional de tránsito, en las calles de Lima, son enviadas a las dependencias policiales; luego estas serán llevadas al SAT para su gestión y administración.

## **1.2 Lectura y verificación de datos**

Todas las papeletas enviadas al SAT, pasan por la lectora OMR, toda la información obtenida son enviados a una base de datos. Al mismo tiempo estas papeletas pasan por un proceso de captura de imágenes mediante un segundo scanner especializado de alta velocidad de proceso (90 ppm), estas imágenes serán publicadas en la página Web del SAT (<http://www.SAT.gob.pe>), así los infractores podrán ver la imagen de su papeleta en Internet.

Luego de capturados los datos con las lectoras automáticas de OMR, los datos son validados con los padrones registrados de vehículos y licencias de conducir.

## **1.3 Transferencia de registro a bancos**

El SAT cuenta con enlaces dedicados de transporte de datos hacia los bancos con los que opera, la parte fundamental para operar este módulo del proceso son los servidores transaccionales que se encargan de empaquetar las tramas de los datos al ser enviados, los encriptan, y verifican que lleguen a su destino si no llegan los vuelven a

enviar y si la conexión se ha cortado los guardan en “cola” hasta que se reinicie la comunicación, a los bancos; solo se les envía los datos mas relevantes (monto, número de papeleta, fecha y otros), para hacer el pago respectivo en las oficinas de los bancos, el pago se podrá hacer en los siguientes bancos: Banco de Comercio, Wiese Sudameris, Banco Continental, Caja Metropolitana e Interbank.

#### 1.4 Servicio de atención virtual a los infractores:

El Servicio de Administración Tributaria (SAT) cuenta con una Página Web (<http://www.sat.gob.pe>) el cual brinda información de los siguientes temas: “Acerca del SAT”, “De la gestión”, “Servicios”, “Orientación”, “Tributos en Línea”, “Infracción de tránsito en Línea” y “Pagos en Línea”.



Fig.1.4.1: Página Web del SAT

Para nuestros fines explicaremos los siguientes puntos:

### 1.4.1 Consulta de infracción de tránsito en línea

Al seleccionar la opción “Papeletas pendientes de pago” nos mostrará una nueva ventana de “Consultas de Papeletas Pendientes de pago”; se puede acceder a la consulta por placa, por número de papeleta o por propietario.

Consultas de Papeletas Pendientes de pago

Las papeletas por infracciones a los Reglamentos de Tránsito en la Provincia de Lima, son procesadas en la base de datos del SAT a las 48 horas hábiles luego de su imposición por la Policía Nacional

■ Consultas por Placa

---

Ingrese su número de placa y haga click en **BUSCAR** Ejemplo: ABC123

Número de Placa :

■ Consultas por Papeleta

---

Ingrese su número de papeleta y haga click en **BUSCAR**.

Número de Papeleta :

■ Consultas por Propietario

---

Ingrese el apellido paterno o nombre de la Empresa, haga click en **BUSCAR**.  
(Los campos Apellido Materno o Nombres son opcionales)

Apellido paterno o Nombre de la Empresa :

Apellido Materno :

Nombres :

**Fig.1.4.2: Ventana de consulta de papeletas.**

A continuación se mostrará un historial de las infracciones cometidas por el usuario, bastará con seleccionar cualquiera de ellos para ver mas detalles.

## Resultado de la Consulta

Total de Registros ...  
Mostrando partir del Número ...

Placa del vehículo : VG2247

17/07/2003

Número de papeleta	Fecha de infracción	Licencia de conducir	Infracción	Total en S/.	Estado	
2994985	20/02/2001	AE0180524	RGT-C10	155,00	Pendiente	<input type="checkbox"/>
2154191	03/11/1999	AE0158024	RGT-801	430,00	Pendiente	<input type="checkbox"/>
1880704	04/06/1999	AE0158024	RTU-M11	310,00	Pendiente	<input type="checkbox"/>
SUBTOTAL DEUDA: S/.				895,00		
<b>TOTAL S/.</b>				<b>895,00</b>		

**Fig.1.4.3: Historial de infracciones cometidas**

En la Figura 1.4.4 se muestra los detalles, como son:

**Pagar:** esta opción nos llevara a una nueva ventana para pagos en línea.

**Infracciones:** se muestra una lista de las infracciones con sus respectivos códigos que se colocan en la papeleta.

**Ver imagen:** se podrá ver la imagen escaneada de su papeleta.

**Lugares de pago:** información adicional sobre los lugares donde se puede hacer efectivo el pago de la deuda.

## Detalle de Papeleta

<u>Datos del Conductor</u>		<u>Datos del vehiculo</u>	
<b>Nombre del Conductor</b>	CHARLI MONDRAGON CADENELLAS	<b>Nombre del Propietario</b>	JUAN PEREZ
<b>Licencia de Conducir</b>	AED190524	<b>Placa</b>	VG2247
<u>De la Infracción</u>		<u>Detalle de la Deuda</u>	
<b>Fecha de Infracción</b>	20/02/2001	<b>Importe</b>	155,00 0,00
<b>Nro de Papeleta</b>	2994985	<b>Reincidencia</b>	0,00 0,00
<b>Falta</b>	RGT-C10	<b>Gastos Administrativos</b>	0,00 0,00
<b>Fecha de Notificación</b>	No tiene	<b>Costas Procesadas</b>	0,00 0,00
<b>Coactiva</b>	29E	<b>Dcto 50%</b>	0,00 0,00
<b>Estado</b>	PENDIENTE		
<b>Registro</b>	--		
<b>Expediente</b>	--		
		<b>TOTAL DEUDA</b>	155,00155,00

[nueva consulta](#)  
[regresar](#)

[Pagar](#) | [Infracciones](#) | [Ver Imagen](#) | [Lugares de pago](#)

Fig.1.4.4: Ventana detallada con información de la papeleta

### 1.4.2 Pago por Internet

Para realizar este tipo de pago se requiere tener tarjeta Visa o Wiesecash, este portal Web cuenta con la certificación digital.

A continuación se detalla el proceso de pago.

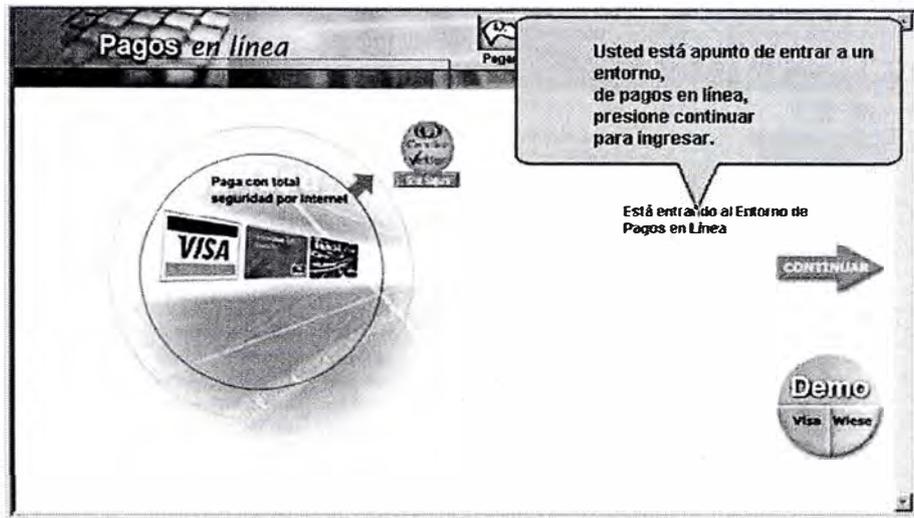


Fig.1.4.5: Paso 1, portal de entrada al servicio.

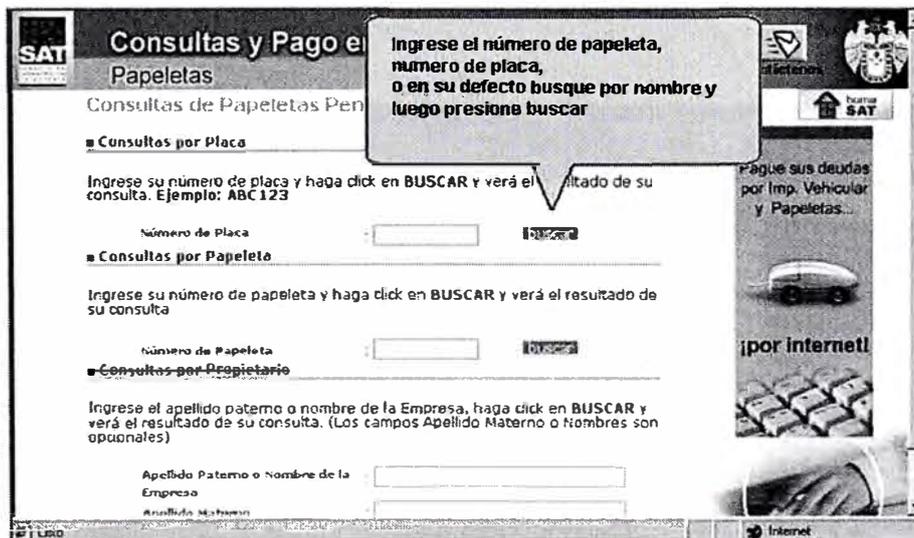


Fig.1.4.6: Paso 2, opciones de búsqueda.

Seleccione todas las cuotas que desee pagar con un check, en la respectiva cuota y presione el botón ver carrito, para ver su pedido.

Placa del vehículo : RID509 19/09/2002

Número de papeleta	Fecha de infracción	Licencia de conducir	Infracción	Total en \$.	Estado
3555394	11/09/2002	HA0096023	RNT-C12	77,50	Pendiente
3555394	27/2002	HA0096023	RNT-C32	310,00	Pendiente
3556460	08/07/2002	HA0096023	RNT-C10	310,00	Pendiente
3541670	17/06/2002	HA0096023	RNT-C30	155,00	Pendiente
3522819	03/06/2002	HA0096022	RNT-E22	135,00	Pendiente
3489160	09/05/2002	HA0096023	RTU-T11	0,00	Pendiente
3459046	10/04/2002	HA0096023	RTU-T09	155,00	Pendiente
3369064	17/01/2002	HA0090023	RNT-C12	155,00	Pendiente
3532782	11/12/2001	HA0096023	RNT-C10	199,00	Pendiente
3336388	09/12/2001	HA0096023	RNT-C17	385,00	Pendiente

Fig.1.4.7: Paso 3, listado de infracciones.

Aquí se muestra su pedido. en esta sección usted podrá eliminar los que desee. Para continuar con el pago deberá presionar el botón pagar

Si a continuación se muestran las papeletas seleccionadas, las cuales podrá pagar con sus tarjetas VISA, AMERICAN EXPRESS y VISA DEBITO.

Placa del vehículo	Número de papeleta	Fecha de infracción	Total a pagar	Eliminar
RK2348	3074463	05/04/2001	31,00	X

Total a pagar : \$/31,00

Pague sus deudas por Imp. Vehicular y Papeletas... ¡por internet!

Fig.1.4.8: Paso 4, muestra de la lista de pedido.

**Sistema de pagos virtuales**  
estás en un ambiente seguro

**Elegir un tipo de pago**

Pago con tarjeta VISA

**Ingrese sus datos de registro**

Usuario (e-mail) : mperfeche@sat.gob.pe  
Password : [\*\*\*\*\*]

Continuar

- Si olvidó su password, haga clic aquí. ?  
- Si aún no se encuentra registrado haga clic aquí. ?

**Callout Box:** Elegir la opción como medio de pago, tarjeta VISA, y después presionar el botón continuar.

Fig.1.4.9: Paso 5, tipo de pago deseado.

**Sistema de pagos virtuales**  
estás en un ambiente seguro

pagar políticas ayuda contactar salir

**Datos del pago**

Items : 3  
Monto : 775,00

**Datos de la persona que realiza el pago**

Nombre : RAMIREZ DIAZ MA  
Correo Electrónico : vramirez@sat.gob.pe

**Forma de pago VISA**

Para completar su pago, por favor ingrese la información con tarjeta de crédito

Tarjeta de crédito Mes de expiración Año de expiración

[ ] Enero 2003

Pague con tarjeta de crédito

**Callout Box:** Ingrese los datos de su tarjeta de crédito Visa o Via BCP, y presione el botón Pague con tarjeta de crédito

**VERIFIED by VISA**  
learn more  
Esta tarjeta está autorizada por Visa para realizar transacciones electrónicas seguras.

Fig.1.4.10: Paso 6, datos de tarjeta de crédito.



**Fig.1.4.11: Paso 7, presentación del documento de compra.**

## 1.5 Servicio a los infractores en los centros de servicios

Para brindar un mejor servicio de información personalizada y centros de lugares de pago a los usuarios, el SAT implementó centros de servicios en lugares estratégicos, como son las agencias de Ate, La victoria y la sede central en el Centro Cívico.

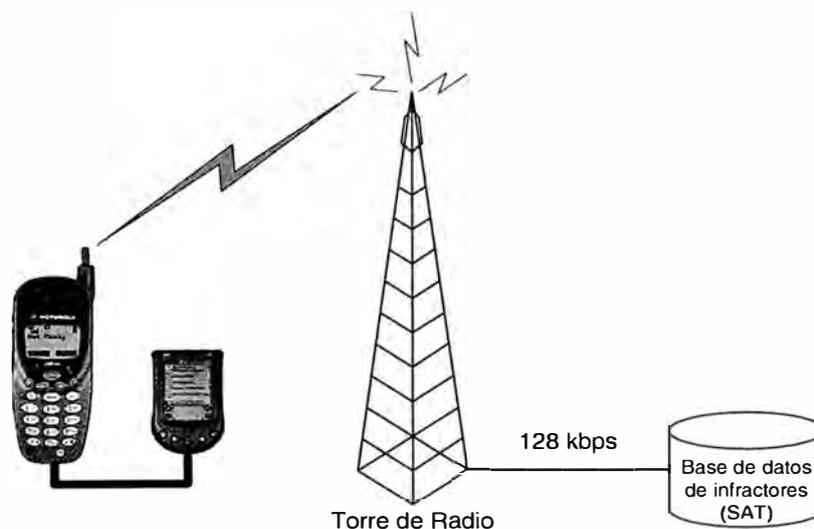
Estas sedes deben de compartir información, para ello se implementó la interconexión inalámbrica para tal fin.

## 1.6 Operativos de detección y control de vehículos con orden de captura

Se implementó un nuevo servicio de acceso a la información de conductores y vehículos que hayan cometido alguna infracción, este servicio se implementó en las

calles de Lima Metropolitana, y serán usadas por los policías de tránsito o personal autorizados por el SAT, para un mejor control del parque automotor.

El sistema consiste de un teléfono celular y una computadora portátil de mano (Hand held- Palm), conectados mediante un cable de comunicación. El teléfono celular servirá para acceder a los datos en forma inalámbrica y la computadora portátil para visualizar los datos, en el cual estará instalado un software basado en J2ME para este fin, solo bastará con ingresar el número de patente o la placa del automóvil, para saber si tiene orden de captura.



**Fig.1.4.12: Sistema de acceso a la información del SAT en forma inalámbrica**

## **CAPÍTULO II**

### **INFORMACIÓN TÉCNICA**

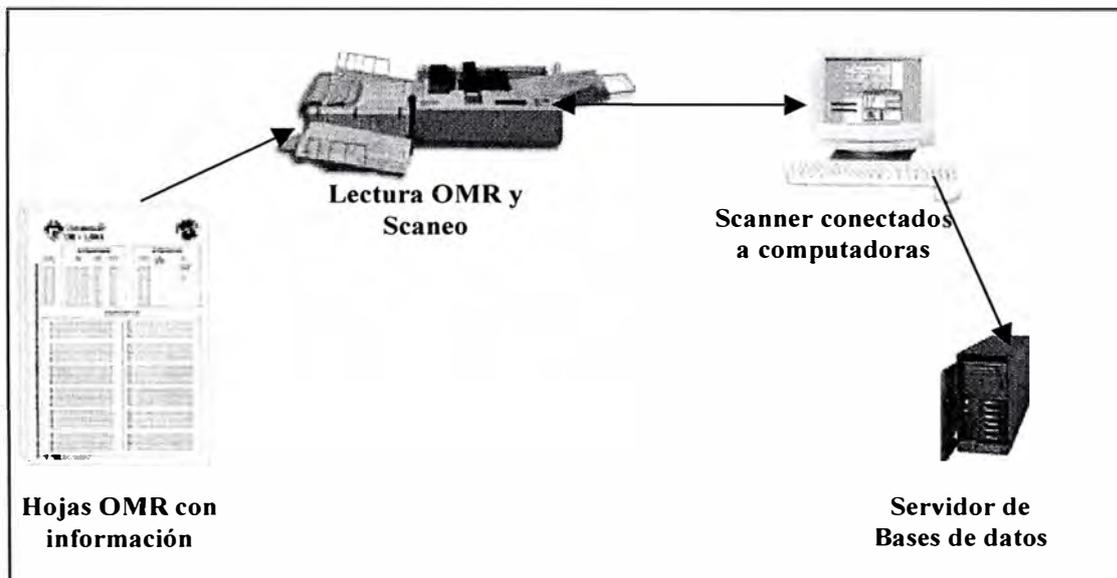
#### **2.1 Lectura de las fichas OMR y verificación de los datos**

Se implementó un sistema semiautomático de recopilación de información de las infracciones cometidas en Lima Metropolitana, para ello se contó con las siguientes partes:

- Las papeletas de hoja tipo OMR (Optical Mark Reading), con cierto formato impreso para la posterior captura de datos, a partir de marcas ópticas.
- Scanners OMR para la lectura de hojas OMR, estos lectores ópticos trabajan en forma automática, a una velocidad de 1,500 formularios/hora; estos equipos están conectados a una computadora para la administración y control de lectura de datos.
- Scanners para digitar la imagen de la papeleta, opera a una velocidad de 90 ppm.
- Computadora conectada a los escaners para una mejor administración y control de los datos.
- Computadoras con Software especializado para la verificación de identidad llámese DNI, placa y licencia de conducir, obtenidos de las papeletas con los registros de las entidades que expiran estos tipos de documentos de identidad.

En resumen diremos que las papeletas pasan primero por el escáner óptico para la lectura de datos, luego pasan por un segundo escáner para la digitalización de las imágenes que luego serán colocados en la página Web

Además se cuenta con personal el cual digitará algunos datos que no tengan marcas ópticas, para completar la información referente a la infracción, a continuación se muestra un diagrama del proceso de recopilación de información.

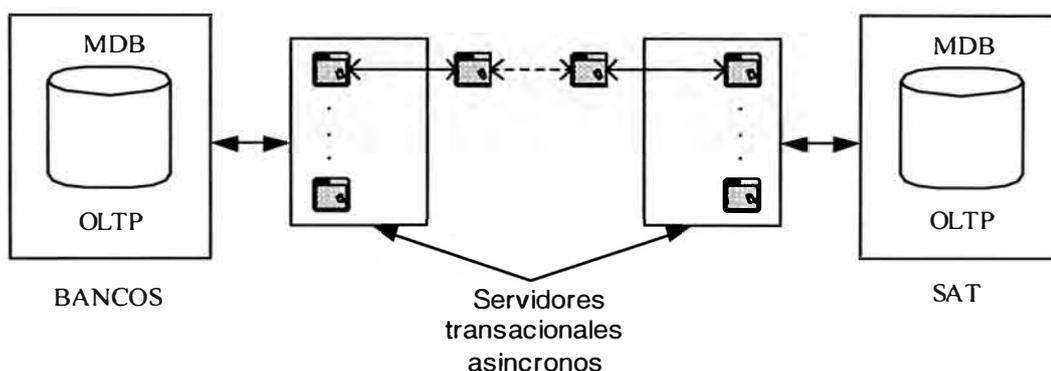


**Fig.2.1.1: Esquema del proceso de lectura y digitalización de papeletas.**

## **2.2 Transferencia de registros a bancos**

Para la transferencia de información del SAT hacia los bancos y viceversa, se tuvo presente los siguientes puntos:

- Integridad: La información debe de llegar con calidad, en forma exacta y completa.
- Seguridad: La información es enviada en forma encriptada.
- Confiabilidad: Debe de verificar y asegurar la llegada de los datos.
- Persistencia: Debe de reiniciarse automáticamente al caer el servicio.
- Alarmas: Sistema de aviso al personal encargado del mantenimiento.



**Fig.2.2.1: Diagrama de Transferencia de registros**

### 2.2.1 Servidores intermedios de transacciones asíncronas

En estos servidores los procesos de intercambios de servicios entre al cliente y servidor se realizan mediante un único mensaje de solicitud o respuesta, y no de varias instrucciones o sentencias, ya que estas son agrupadas en una unidad lógica llamada transacción; estas aplicaciones denominadas OLTP (On Line Transaction Processing) están orientadas a dar soporte a los procedimientos y reglas en sistemas de misión crítica[1].

### Características de las transacciones (ACID)

**Atomicidad (Atomicity):** Una transacción es una unidad atómica de procesamiento, o bien se realiza por completo o no se realiza en absoluto.

**Consistencia (Consistency):** Preserva estados consistentes.

**Aislamiento (Isolation):** Los efectos de una transacción son invisibles a las transacciones concurrentes.

**Durabilidad (Durability):** Los efectos de una transacción validada son permanentes.

## 2.3 Interconexión entre los centros de servicios

El SAT cuenta con centros de servicios para la atención a los usuarios, estos centros o sedes deben de estar interconectados para el intercambio de información, para ello se optó por una interconexión inalámbrica.

Nuestro enlace se llevará a cabo con un sistema integrado de Hardware y Software, denominado WaveLAN Wireless Solution de Lucent Technologies, capaz de extender conectividad inalámbrica, vía DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) hacia una LAN existente, expandiendo la cobertura y capacidad de nuestra red, y creando una red uniformemente enlazada con LANs de varios edificios. En nuestro caso buscamos enlazar las oficinas de Ate y La Victoria, con la principal del Centro Cívico.

WaveLAN es diseñado y fabricado por los Laboratorios Bell. El hardware que disponemos consta de:

Item	Código	Cantidad	Descripción
1	847851680	3	Wave Point II Access Point
2	847927274	4	IEEE Pigtail Assy Reverse
3	WL2424G	4	Antena Parabólica 2.4GHz, 24dB
4	WL2400ASE	2	Amplificador ½ Watt, 2.4 GHz
5	848114617	4	WaveLAN 50 feet low-loss cable
6	848072039	6	WaveLAN IEEE 802.11 PC Card (FCC)
7		100m	Cable Heliac de ½ pulg, marca Andrew

Para facilitar la comprensión de algunos conceptos y términos usados en la implementación de la comunicación inalámbrica en el presente informe, se presentará los conceptos teóricos más relevantes, luego se mostrara los diagramas, cálculos de perdidas en la trayectoria, equipos y otros, que han hecho posible el desarrollo del enlace.

### 2.3.1 Conceptos teóricos para la transmisión de señales

Para transmitir una señal se aplica el concepto de modulación, y consiste en adaptar una determinada señal (mensaje a transmitir) a las particularidades de un medio de transmisión. Un proceso de modulación implica la modificación de algún parámetro de una señal por otra, por ejemplo:  $e(t) = f(x(t))$ , donde  $e(t)$  es la señal modulada y  $x(t)$  la señal moduladora. En su forma mas general, una señal modulada es de banda angosta y puede ponerse como:  $e(t)=r(t).cos(2\pi f_0 t+\Phi(t))$

Si la señal moduladora actúa sobre  $r(t)$ , se tiene el caso de modulación lineal (AM, DSB, SSB), si lo hace sobre  $\Phi(t)$ , modulación angular (FM y PM).

### Modulación lineal de señales digitales.

Si  $x(t)$  es una señal digital bipolar NRZ de  $R_b$  bps, idealmente puede tomar únicamente valores 1 o -1, para mantener coherencia con las limitaciones impuestas.

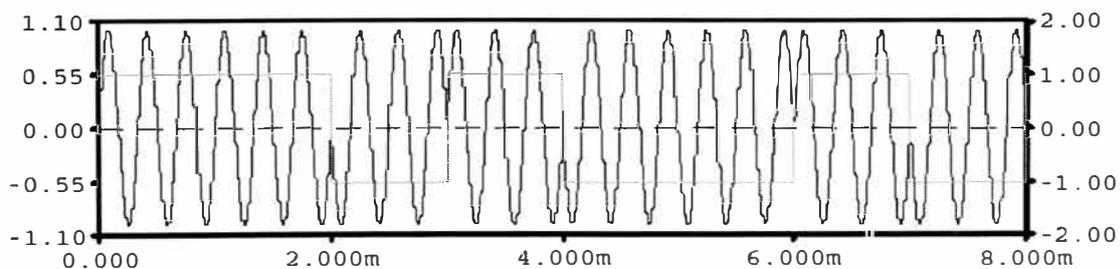
$$\text{Si: } e(t) = A \cdot x(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

Entonces:

$$x(t) = 1 \text{ (1 transmitido): } e_1(t) = +A \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

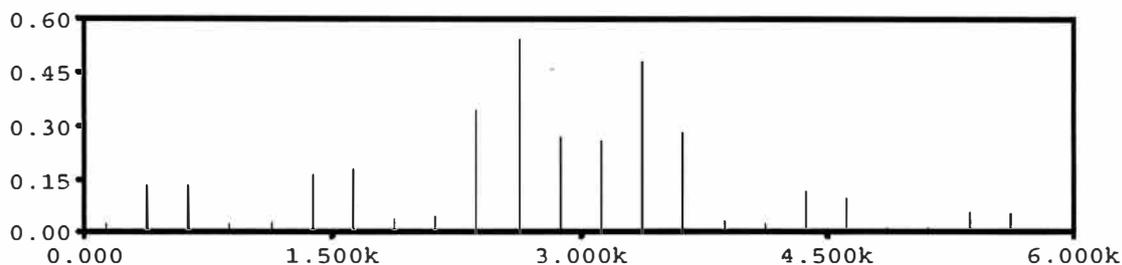
$$\text{si } x(t) = -1 \text{ (0 transmitido): } e_0(t) = -A \cdot \cos(2\pi f_0 t)$$

Para ilustrar el concepto anterior, si  $x(t)$  es una secuencia repetitiva 11010010 de 1kbps y  $f_0 = 3\text{kHz}$ ,  $e(t)$  será:



**Fig.2.3.1: Secuencia binaria modulada**

El espectro de la señal modulada es:



**Fig.2.3.2: Espectro de la secuencia binaria modulada**

Un sistema de éste tipo puede verse como un método de modulación lineal o también como de modulación de fase:

$$e_1(t) = + A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t) = A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t - 0)$$

$$e_0(t) = - A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t) = A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t - \pi)$$

es decir que  $e(t)$  puede ponerse como:

$$e(t) = A \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot t - \Phi(t))$$

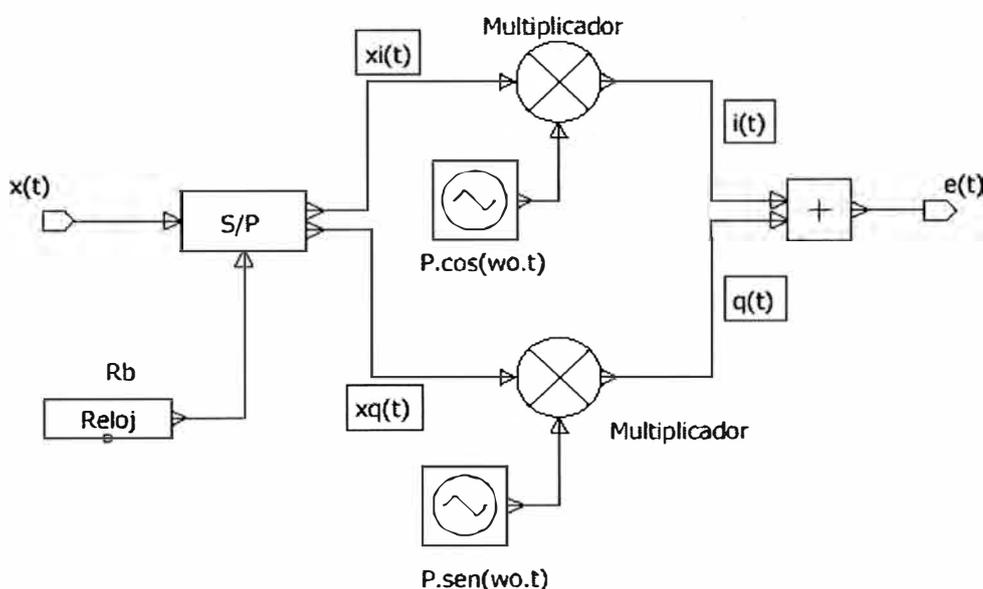
Donde:

$$\Phi(t) = 0, \text{ si } x(t) = +1 \quad (1 \text{ lógico}) \text{ y}$$

$$\Phi(t) = \pi, \text{ si } x(t) = -1 \quad (0 \text{ lógico})$$

El sistema se denomina “modulación 2-PSK o BPSK” (2 niveles de Phase Shift Keying).

El sistema BPSK (Binary Phase Shift Keying) es simple y relativamente sencillo de implementar. El ancho de banda ocupado por la señal modulada es  $R_b$  Hz (teórico), es posible disminuir el ancho de banda ocupado por la señal modulada codificando los bits del mensaje digital en grupos, asignando un determinado valor de fase a cada grupo, este sistema es el QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), el esquema utilizado es el siguiente:



**Fig.2.3.3: Esquema de Modulación QPSK**

La señal digital  $x(t)$  de  $R_b$  bps es procesada por el conversor serie-paralelo de tal manera que los dígitos impares son derivados a la salida  $x_i(t)$  y los pares a  $x_q(t)$  apareciendo simultáneamente en ellas, por consiguiente, la velocidad de  $x_i(t)$  y  $x_q(t)$  es  $R_b/2$  bps. Las salidas de los multiplicadores son:

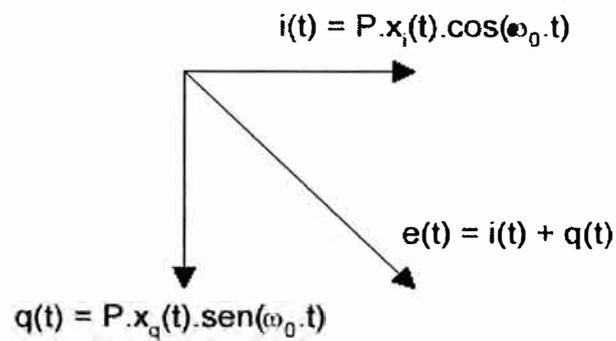
$$i(t) = Px_i(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

$$q(t) = Px_q(t)\text{sen}(2\pi f_0 t)$$

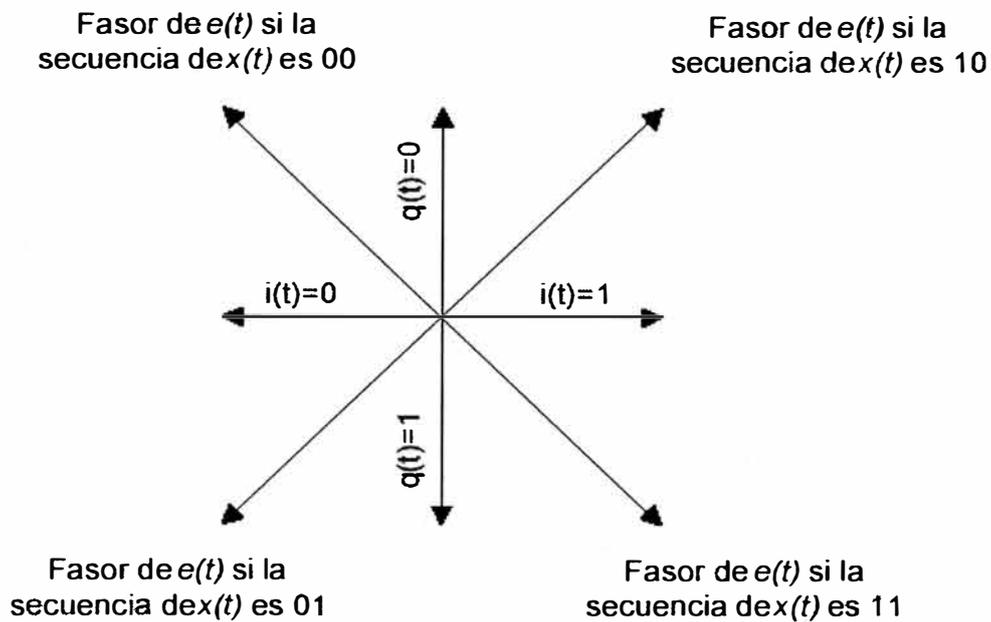
y la salida del sumador de  $e(t)$  es:

$$e(t) = P(x_i(t) \cos(2\pi f_0 t) + x_q(t) \sin(2\pi f_0 t))$$

El diagrama fasorial de  $e(t)$  es:



Como los posibles valores de las amplitudes de  $i(t)$  y  $q(t)$  son  $\pm P$  y las posibles combinaciones de dígitos, tomados de a dos, son 00, 01, 10 y 11, según sea la secuencia, el diagrama fasorial de  $e(t)$  es:



El ancho de banda ocupado por  $e(t)$  es  $R_b/2$  Hz, el doble del ancho de banda de  $x_i(t)$  y  $x_q(t)$  y la mitad si se utilizara BPSK [2].

### 2.3.2 Técnica del espectro ensanchado

#### Conceptos generales

El Espectro Ensanchado (Spread Spectrum-SS) es una técnica de modulación que intercambia un mayor ancho de banda por una mejor SNR (Relación Señal a Ruido). Las señales SS son difíciles de interceptar (en especial con señales de banda angosta) y demodular. Éstas características de baja probabilidad de interceptación (LPI, Low

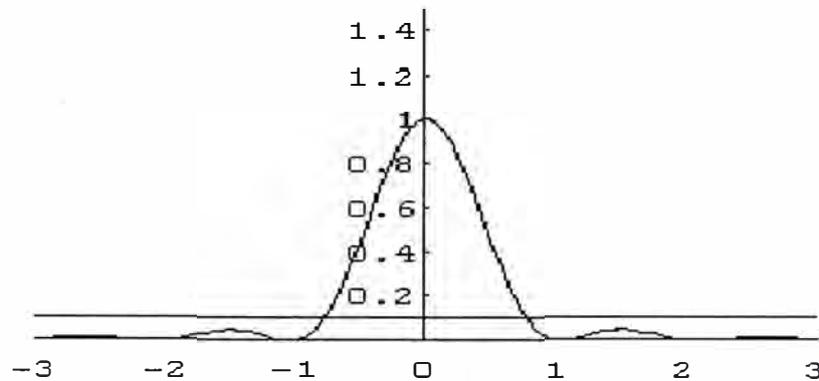
Probability of Intercept) y anti-interferencia (AJ, anti-jam), han sido las razones del uso militar del que fue objeto durante muchos años.

SS está hecho intencionalmente para ocupar una banda mucho más amplia que la que ocuparía la información que porta. Así, las señales SS se codifican con una palabra única binaria llamada *código de chip* que superan varias veces el ancho de banda de la información o data rate.

Debido a la amplitud de su banda, un transmisor de señales SS tiene mucho menor densidad de potencia espectral, medido en Watts por Hertz, que los transmisores de señales de banda angosta (NB), y de ésta manera las señales SS y NB pueden ocupar la misma banda, con nula o pequeña interferencia. Ésta capacidad es el principal atractivo de SS. Existen dos técnicas de modulación SS: Secuencia Directa (DSSS, Direct Sequence Spread Spectrum) y Saltos de Frecuencia (FH, Frequency Hopping).

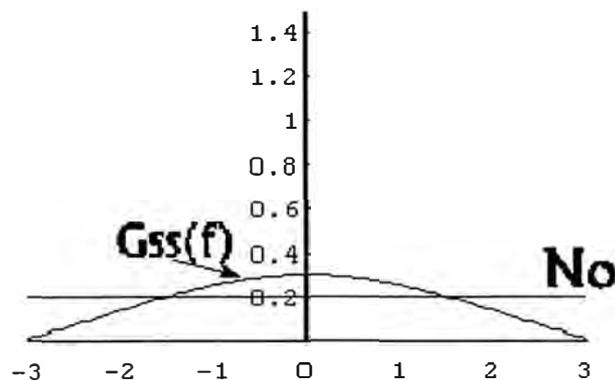
Para mostrar las ventajas de la modulación de espectro ensanchado frente a interferencias, vamos a considerar, como  $G(f)$  la densidad espectral de potencia de la señal a transmitir antes del proceso de ensanche y  $G_{ss}(f)$  después de este [3].

En la siguiente figura podemos ver la densidad espectral de potencia de la señal a transmitir ocupando un ancho de banda  $W$ , y la densidad espectral de potencia del ruido blanco  $N_0$  ocupando un ancho de banda infinito.



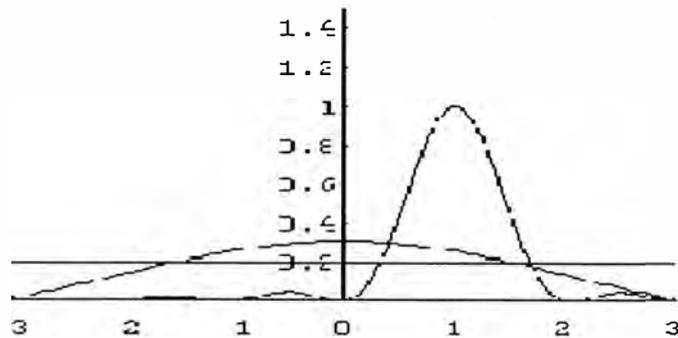
**Fig.2.3.4: Densidad de Potencia de una Señal y la Densidad del Ruido**

Después del proceso de ensanchado la densidad espectral de potencia de la señal a transmitir ocupa un ancho de banda  $W_{ss}$  mientras que el ruido se mantiene constante, por lo que en esta parte del proceso no tenemos una mejora del rendimiento frente al ruido. Como resultado del proceso de ensanchado se observa que la densidad espectral de la señal original  $G(f)$  se ha transformado en  $G_{ss}(f)$ , mientras que el ruido ha permanecido conserva su misma densidad espectral. Esto se muestra en la siguiente figura.



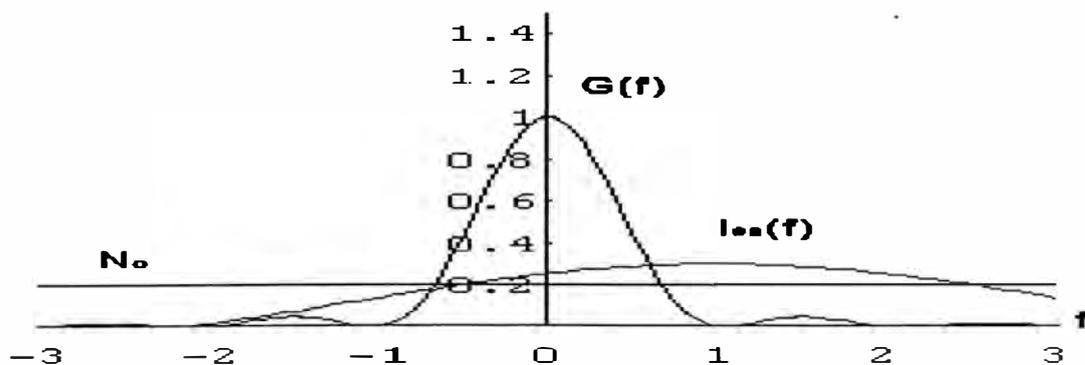
**Fig.2.3.5: Resultado del proceso de ensanchado de la señal**

Vamos a suponer que la señal ensanchada es transmitida e interferida en el canal de comunicación por otra señal  $I(f)$ , como se muestra en la siguiente figura.



**Fig.2.3.6: Interferencia a una señal con espectro ensanchado**

Al llegar al receptor se produce en él la multiplicación de las señales de entrada por la señal de código PN del receptor y asumiendo que el código empleado para ensanchar la señal  $G(f)$  es la misma que la del receptor, se producirá un desensanchamiento para la señal  $G_{ss}(f)$  y un ensanchamiento para la señal  $I(f)$ , lo que permitirá finalmente recuperar la información contenida en  $G(f)$  tal como se muestra en la siguiente figura.



**Fig.2.3.7: Señal recuperada después del espectro ensanchado**

Concluimos, que si una señal se multiplica una vez por la señal código PN se ensancha el ancho de banda de la señal; si se multiplica dos veces seguido del filtrado correspondiente, se recupera la señal original. Se observa en el gráfico anterior que la señal deseada queda multiplicada dos veces pero la interferente solo una vez.

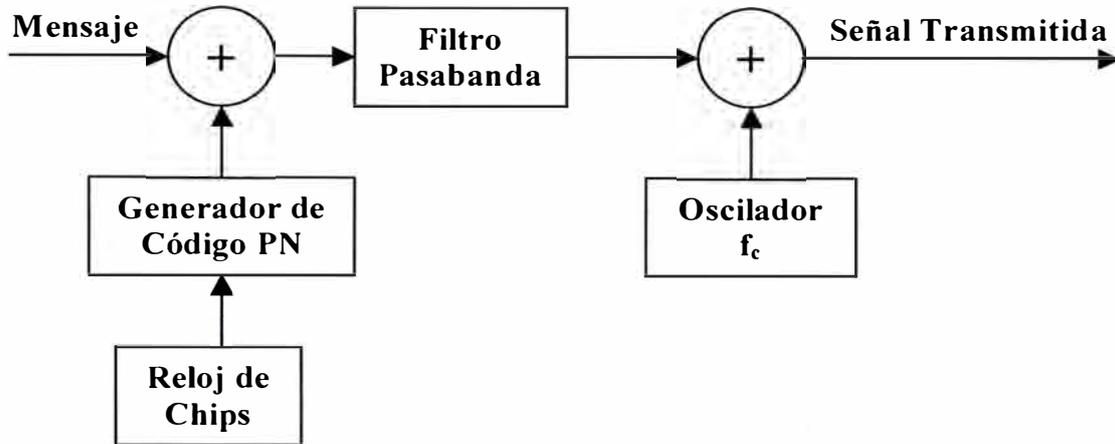
### **Técnica de Secuencia Directa (Direct Sequence-DS)**

Una portadora ya modulada por  $d(t)$  a velocidad  $f_b$  (por ejemplo BPSK), es modulada nuevamente por una señal binaria  $g(t)$  de muy alta velocidad. Si la señal modulada por  $d(t)$  es  $s(t)$ , entonces [4] [5]:

$$s(t) = A_c d(t) \cos w_0 t$$

$$v(t) = g(t)s(t) = A_c g(t)d(t) \cos w_0 t$$

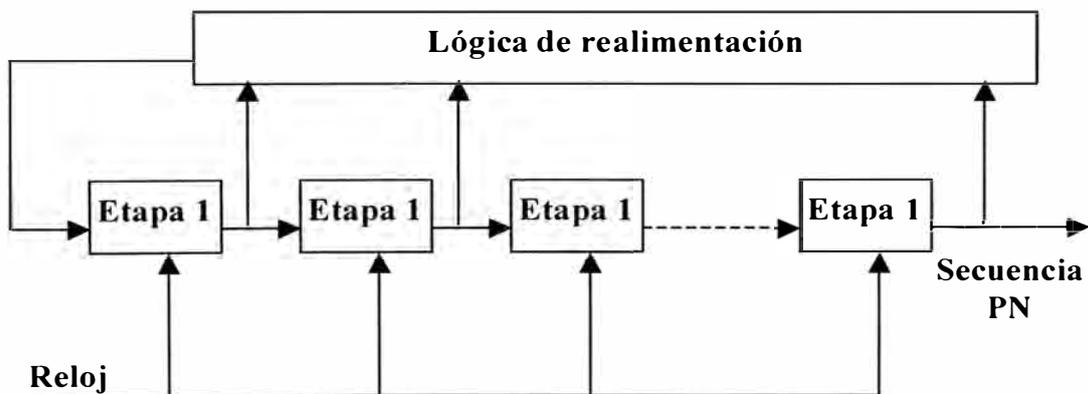
$g(t)$  es la secuencia binaria pseudo aleatoria (PN), generada en forma determinística y repetitiva. La longitud de la secuencia es muy larga, de modo que para todo efecto práctico, se le considera como aleatoria, de modo que la correlación entre el valor de un bit y de otro es nula.  $g(t)$  tiene una frecuencia  $f_c$ , denominada frecuencia de chip ó “chip rate”.



**Fig.2.3.8: Diagrama de Bloques del Transmisor de Secuencia Directa**

### Generación de la secuencia PN

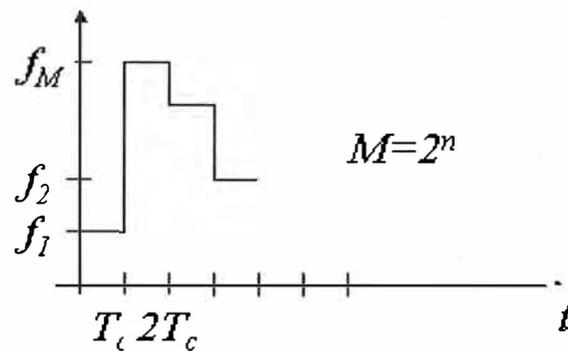
La secuencia PN es periódica ya que se repite después de cierto tiempo. Un pulso elemental se denomina “chip” y tiene duración  $T_c$ . La secuencia tiene  $N$  chips y dura  $NT_c$ . Si la secuencia generada es “maximal linear”:



**Fig.2.3.9: Diagrama de Bloques del Generador de Secuencia PN**

### Técnica de salto de frecuencia (Frequency hopping - FH)

En este sistema, la frecuencia es constante durante un chip, pero varía de un chip a otro.



FH resulta una modulación FSK. Sea  $s(t)$  la señal modulada por la secuencia binaria de entrada  $d(t)$ :

$$s(t) = A_i \cos(w_c t + d(t)\Omega t + \theta) \quad f_i = w_i / 2\pi, \quad i = 1, \dots, M$$

$$v(t) = A_i \cos(w_c t + d(t)\Omega t + \theta)$$

$\Omega$  es la desviación de frecuencia respecto de  $f_c$ ,  $f_i$  varía cada  $T_c$  y se selecciona de un conjunto de frecuencias predeterminadas, en forma pseudo aleatoria.

La principal ventaja de FH es que permite el cambio de frecuencia del transmisor, con lo cual se pueden evitar las interferencias perjudiciales dentro de la banda.

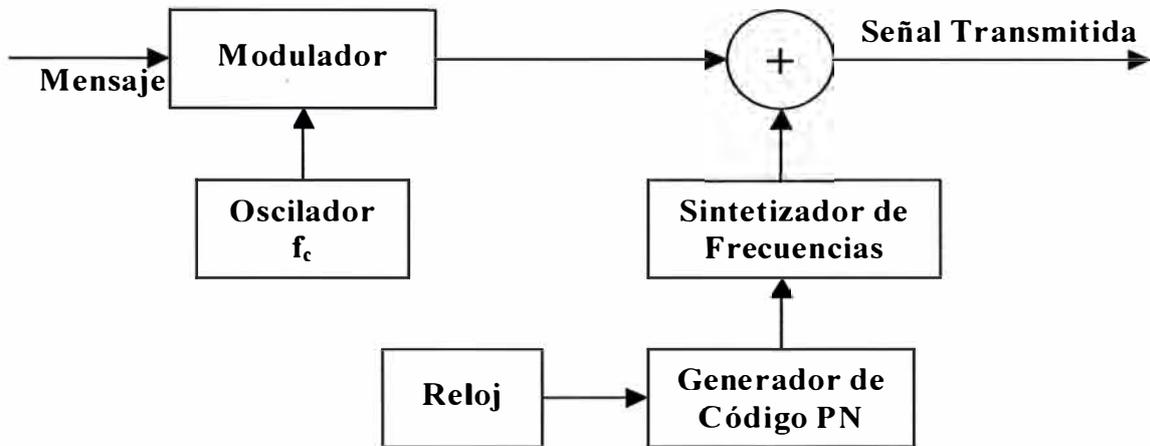


Fig.2.3.10: Diagrama de Bloques del Transmisor de Salto de Frecuencia

### 2.3.3 La norma IEEE 802.11

Este es el estándar que rige a las redes LAN inalámbricas (Wireless LAN), alcanza hasta 11 Mbps, comparemos esta norma con el modelo OSI [6]:

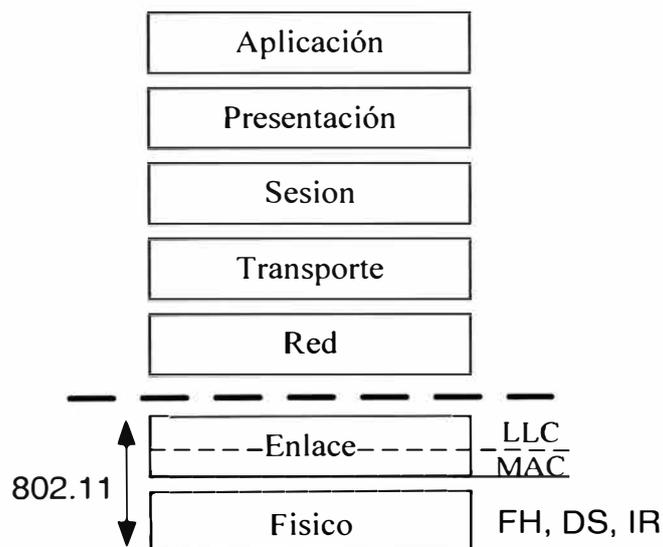


Fig.2.3.11: Relación de la norma IEE 802.11 con el modelo OSI

La capa física especifica las técnicas de modulación usadas y las características de señalización para la transmisión en radio frecuencia. Y la capa 2 define la forma de acceder a la capa 1.

### **Capa Física**

La Capa Física define el tipo de modulación y señalización características de la transmisión de datos. Para ello define tres posibles opciones para la elección de la capa física:

- Espectro ensanchado por secuencia directa o DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).
- Espectro ensanchado por salto de frecuencias o FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum).
- Luz infrarroja en banda base es decir sin modular.

### **Técnica del Espectro Ensanchado (Spread Spectrum)**

La tecnología de espectro ensanchado, utiliza todo el ancho de banda disponible, en lugar de utilizar una portadora para concentrar la energía a su alrededor. Aumentan la confiabilidad, y permiten que productos diferentes compartan el espectro con mínima interferencia.

### **DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)**

Aquí el espectro se expande al transmitir varios bits por cada bit de información real

Para cada bit enviamos un EXOR de él y de n bits aleatorios (codigo de chip)

Para enviar un 0: 00100100010

Para enviar un 1: 10010100110

### **FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)**

Consiste en transmitir la información en partes a frecuencias distintas durante un intervalo muy corto de tiempo.

El orden en los saltos en frecuencia se determina según una secuencia pseudoaleatoria almacenada en unas tablas, y que tanto el emisor y el receptor deben conocer.

#### Cuadro de resumen

Velocidad de datos	Modulación	Tasa de símbolo	Bits / Símbolo
1 Mbps	BPSK	1 MSps	1
2 Mbps	QPSK	1 MSps	2
5.5 Mbps	QPSK	1.375 MSps	4
11 Mbps	QPSK	1.375 MSps	8

### **Técnica de Infrarrojo**

Son aquellas que usan el rango infrarrojo del espectro electromagnético para transmitir información mediante ondas por el espacio libre. Los sistemas de infrarrojos se sitúan en altas frecuencias, justo por debajo del rango de frecuencias de la luz visible.

Las propiedades de los infrarrojos son, por tanto, las mismas que tiene la luz visible. De esta forma los infrarrojos son susceptibles de ser interrumpidos por cuerpos opacos pero se pueden reflejar en determinadas superficies.

### **La capa MAC**

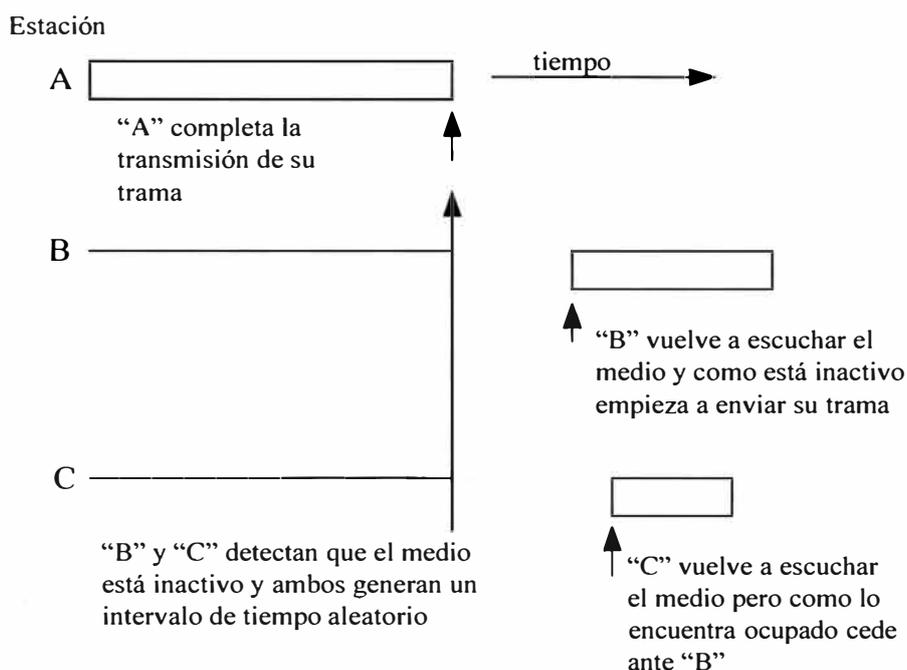
El método fundamental de acceso al medio para IEEE 802.11b es el protocolo CSMA/CA (Carrier-Sense Múltiple Access / Collision Avoidance) está diseñado para reducir la probabilidad de colisión cuando muchas estaciones tratan de acceder al medio.

Si un transmisor detecta que el canal está ocupado, espera un tiempo de back-off aleatorio; si otra estación toma el canal en el intervalo, el timer se detiene en el valor actual. Luego, utilizarán esa información más el protocolo CSMA para censar el medio.

En un sistema inalámbrico no es factible implementar un sistema con CD (Collision detention) se necesitará un enlace Full Duplex y además en un ambiente inalámbrico no se puede garantizar que todas las estaciones “se ven” ya que, si una estación censa el medio libre, no significa que el medio esté libre en el extremo receptor.

El estándar implementa un sistema adicional CA (Collision Avoidance) para solucionar este problema mediante paquetes de control (Virtual Carrier Sense)

Cuando una estación desea transmitir, envía un paquete de control llamado RTS al Access Point. Luego espera por un paquete de respuesta llamado CTS. Las demás estaciones actualizan la información de reserva del medio [7].



**Fig.2.3.12: Funcionamiento del protocolo CSMA/CA**

### Seguridad del IEEE 802.11b

Como el medio es compartido, todos los datos pueden ser interceptados. Para evitar esto el standard IEEE 802.11b contempla mecanismos de autenticación y encriptación

La seguridad de los datos se realiza por una técnica de codificación, conocida como WEP (Wired Equivalent Privacy). WEP se basa en proteger los datos transmitidos

en el medio RF, usando clave de 64 bits y el algoritmo de encriptación RC4 (desarrollado por RSA Security Inc.).

La clave se configura en el punto de acceso y en sus estaciones (clientes wireless), de forma que sólo aquellos dispositivos con una clave válida puedan estar asociados a un determinado punto de acceso.

Cuando se habilita, sólo protege la información del paquete de datos y no protege el encabezamiento de la capa física para que otras estaciones en la red puedan escuchar el control de datos necesario para manejar la red. Sin embargo, las otras estaciones no pueden distinguir las partes de datos del paquete. Se utiliza la misma clave de autenticación para encriptar y desencriptar los datos, de forma que solo las estaciones autorizadas puedan traducir correctamente los datos.

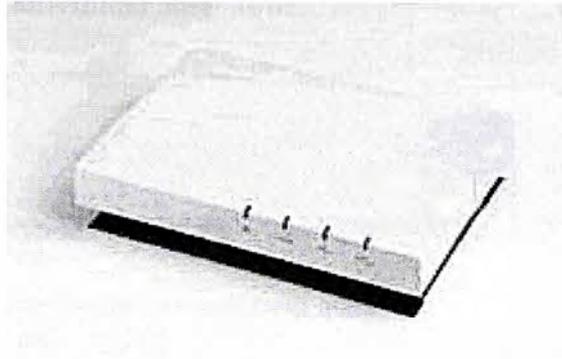
### **Nuevos estándares en seguridad**

La norma IEEE 802.11i esta desarrollando la mejora en los temas de seguridad en comunicación inalámbrica, este nuevo estándar en seguridad es el AES (Advanced Encryption Standard).

Este estándar utiliza el algoritmo Rijndael, creado por los belgas Vincent Rijmen y Joan Daemen.

### 2.3.4 Detalles de los equipos:

#### Wave Point II Access Point:



Este dispositivo permite expandir la cobertura y capacidad de la red Ethernet, además de ofrecer:

- Extensión de LANs cableadas
- Acceso a lugares difíciles de cablear
- Comodidad en ambientes de frecuente cambio
- Acceso a LAN para usuarios de computadora móvil
- LANs temporales para horas pico o proyectos especiales
- Enlace vía Antena Externa a una línea de alta velocidad, que es lo que pensamos hacer, a través de un WaveLAN EAM (External Antenna Module) conectado a uno de sus slots.

Más detalles sobre este equipo, usado en el enlace y otros más modernos se presentan en el anexo A.

### **WaveLAN IEEE 802.11 PC Card**

Diseñado para laptops, computadoras hand-held y otros dispositivos móviles, permitiendo completa movilidad además de:



- Cobertura en grandes edificios.
- Redundancia ante fallas del punto de acceso.
- El Protocolo CSMA/CA evita colisiones aumentando la confiabilidad y el manejo de interferencias.
- Antena interna opcional de 15dB, que aumenta la cobertura Indoor en 15%.
- Conector para antena externa para enlaces Building to Building.

Mas especificaciones técnicas sobre este equipo y otros en el anexo B.

### **Antena Semi-Parabólica:**

- Marca: Hyperlink Technologies
- Modelo: WL2424G
- Lightest Weight and Most Durable Grid Antennas
- Low Wind Loading
- Easy to Install
- Nonferrous Materials - NO RUST



- Compact Packaging - Saves on Shipping Costs

Mas detalles sobre este equipo y otros tipos de antena en el anexo C.

### **Amplificador :**

- Marca:Hyperlink Technologies
- Modelo: HA2400SE
- Frecuencia: 2.4 GHz
- Potencia: 500 mW
- Ganancia de Transmisión: 13 dB
- Ganancia de Recepción: 30 dB



### **Software de Manejo:**

El paquete incluye el software de manejo WaveMANAGER/AP que permite:

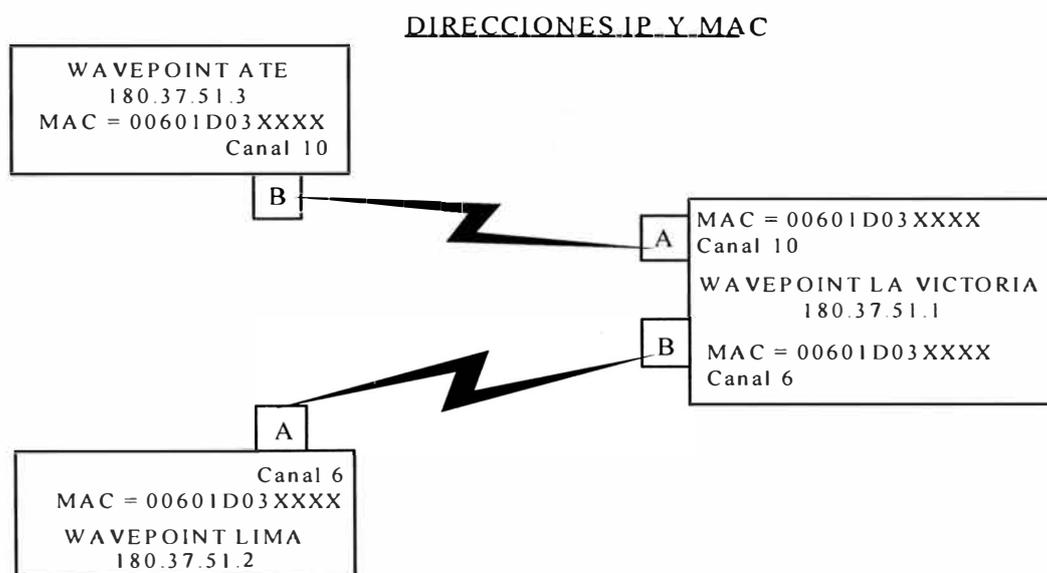
- Configuración y administración del Wave Point II Access Point, de forma centralizada
- Monitorear el sistema de información y estadísticas remotas.
- Realizar diagnóstico remoto punto a punto
- Cambiar los parámetros del Wave Point II, tales como clave de seguridad, habilitación del Roaming, identificador de dominio, parámetros IP,SNMP, etc.

### 2.3.5 Configuración:

El equipo puede configurarse en modo Access Point (para interiores) y como Point-to-Point. Ésta última, que es la que empleamos

Para que un puerto de un Wave Point "vea" a otro de su similar, es necesario indicarle la dirección MAC respectiva, de lo contrario no se logra la conexión punto a punto.

Nuestra distribución de direcciones MAC, está hecha de la siguiente forma:



**Fig.2.3.13: Diagrama de configuración de tarjetas**

### 2.3.6 Diagrama general de interconexiones:

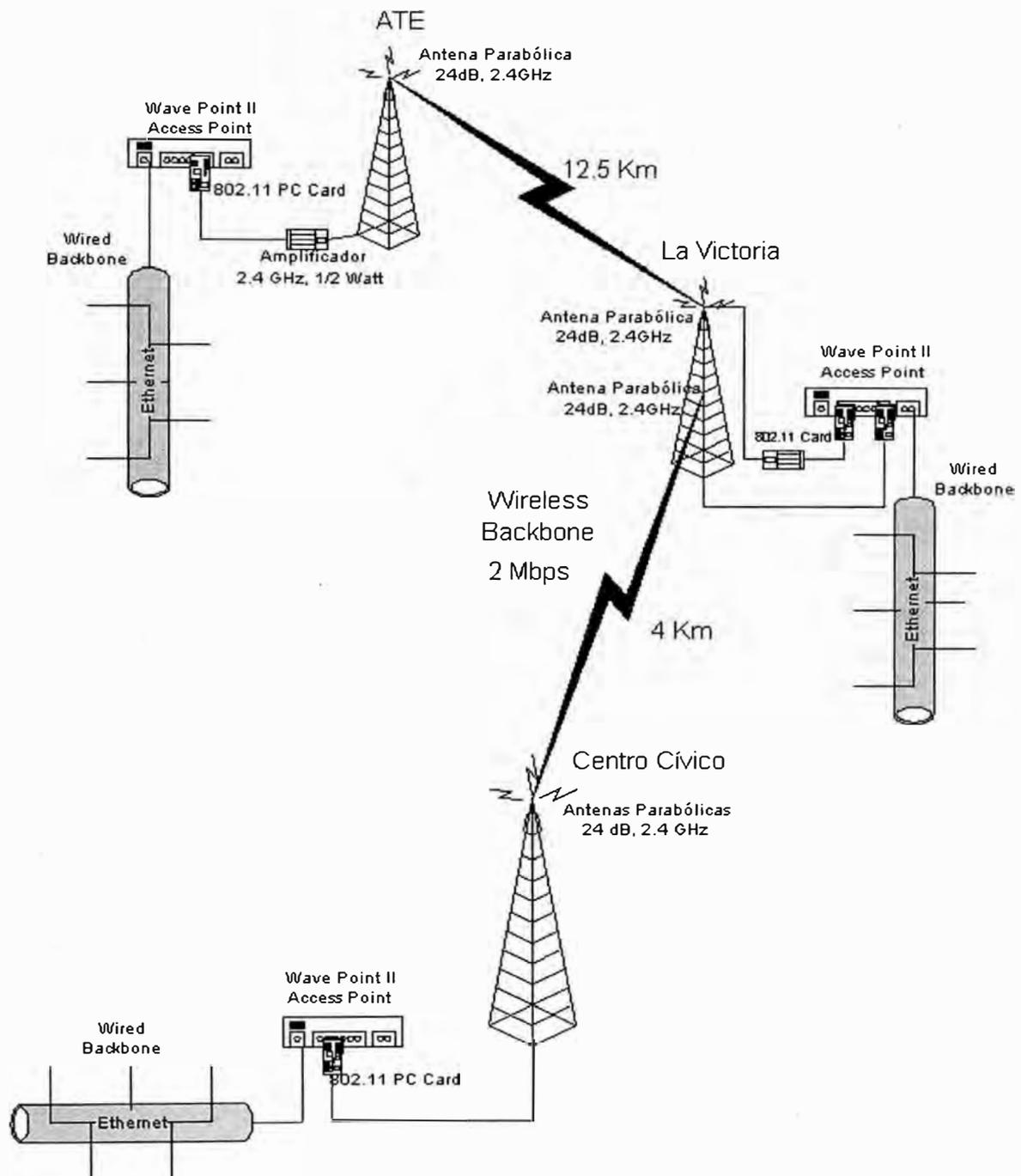
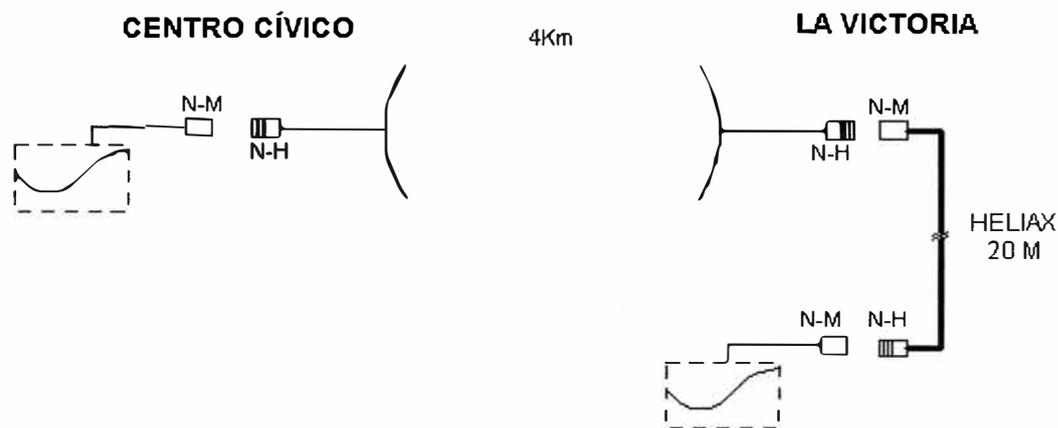
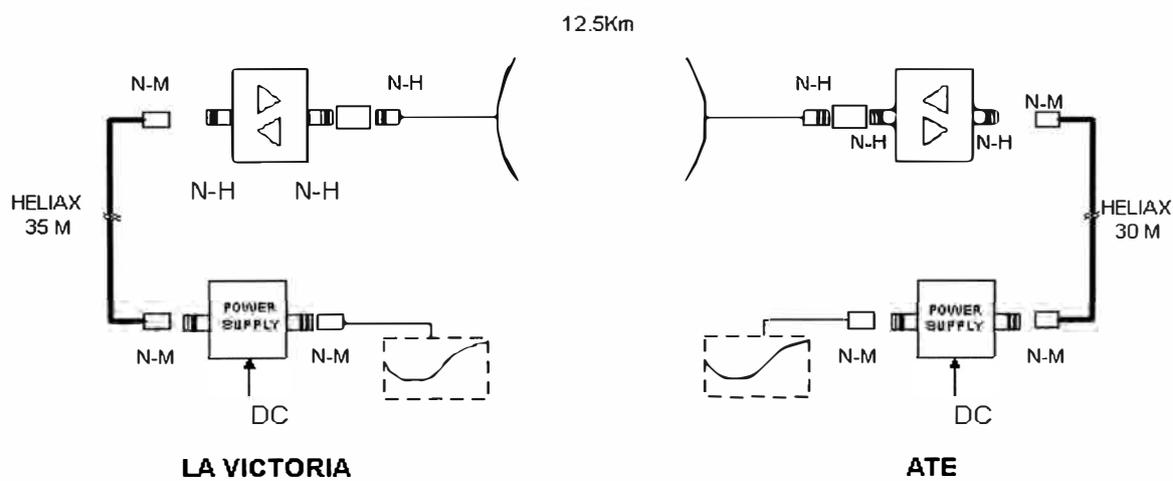


Fig.2.3.14: Diagrama general de interconexiones.

### 2.3.7 Disposición de cables y conectores:



**Fig.2.3.15: Conexiones del enlace entre el Centro Cívico y La Victoria**



**Fig.2.3.16: Conexiones del enlace entre La Victoria y Ate**

Observaciones:

N-M : Conector tipo N Macho

N-M : Conector tipo H Hembra.

### 2.3.8 Cálculos de la trayectoria:

#### Ate hacia La victoria

Potencia de Salida del EAM = 14 dBm = -16dB

Ganancia del Amplificador = 13dB (en Tx)

Pérdidas en el cable = 4dB/100m = 1.2 dB/30m

Ganancia de la Antena Semi-Parabólica a 2.4 Ghz = 24 dB

Pérdida en la trayectoria (12.38 Km) =  $92.4 + 20 \cdot \log F(\text{Ghz}) + 20 \cdot \log D(\text{Km})$   
 = 121.86 dB

Ganancia de la antena Semi-Parabólica a 2.4 Ghz = 24 dB

Pérdidas en el cable = 4dB/100m = 1.4dB/35m

Ganancia del amplificador = 30 dB ( en Rx)

Potencia de Entrada al Receptor EAM =  $-16 + 13 - 1.2 + 24 - 121.86 + 24 - 1.4 + 30$   
 = -49.46 dB

#### La Victoria hacia Ate

Potencia de Salida del EAM = 14 dBm = -16 dB

Pérdidas en el cable = 4 dB/100m = 0.8 dB/20m

Ganancia de la Antena Semi-Parabólica a 2.4 Ghz = 24 dB

Pérdida en la trayectoria (4 Km) =  $92.4 + 20 \cdot \log F(\text{Ghz}) + 20 \cdot \log D(\text{Km}) = 112$  dB

Ganancia de la Antena Semi-Parabólica a 2.4 GHz = 24 dB

Potencia de Entrada al receptor EAM =  $-16 - 0.8 + 24 - 112 + 24 = -80.8$  dB

### 2.3.9 Calidad del enlace (Link Quality)

Desde cualquier estación que tenga instalado el WaveManager, puede monitorearse la calidad del enlace en términos de radio frecuencia. Para esto, después de seleccionar un WavePoint, se ejecuta el Remote Link Test, del menú Analyze. Después de seleccionar el canal de frecuencia más apropiado de entre los 11 disponibles, se eligió el canal 6 (2437 MHz) para el enlace Lima-Victoria, obteniéndose un 44% de SNR, y el canal 10 (2457 MHz), y para el enlace Ate-Victoria, con un 38% en promedio de SNR, tal como lo muestran las pantallas adjuntas.

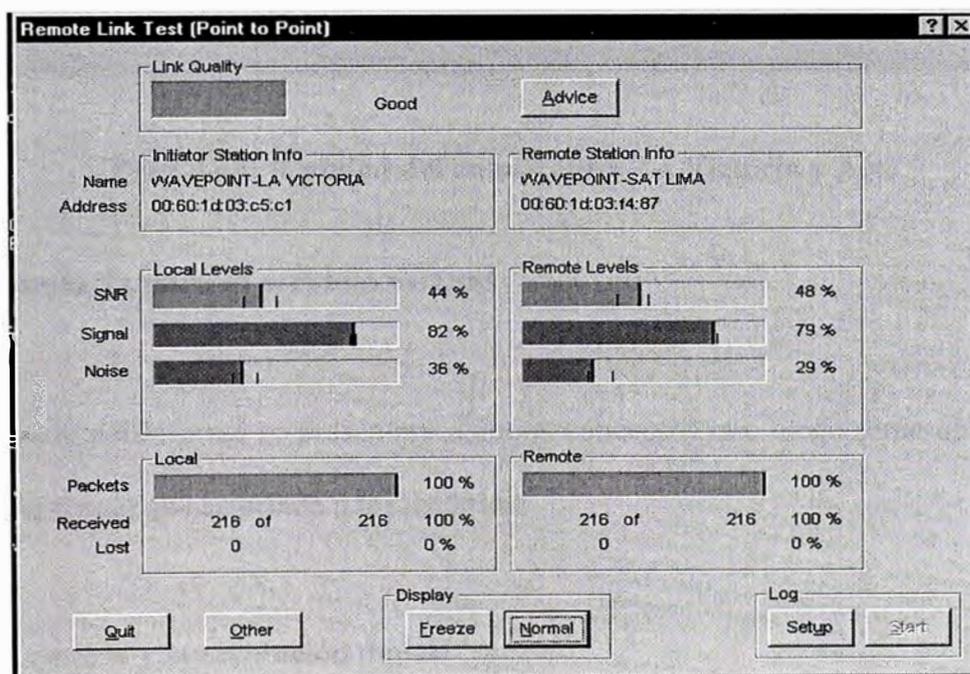
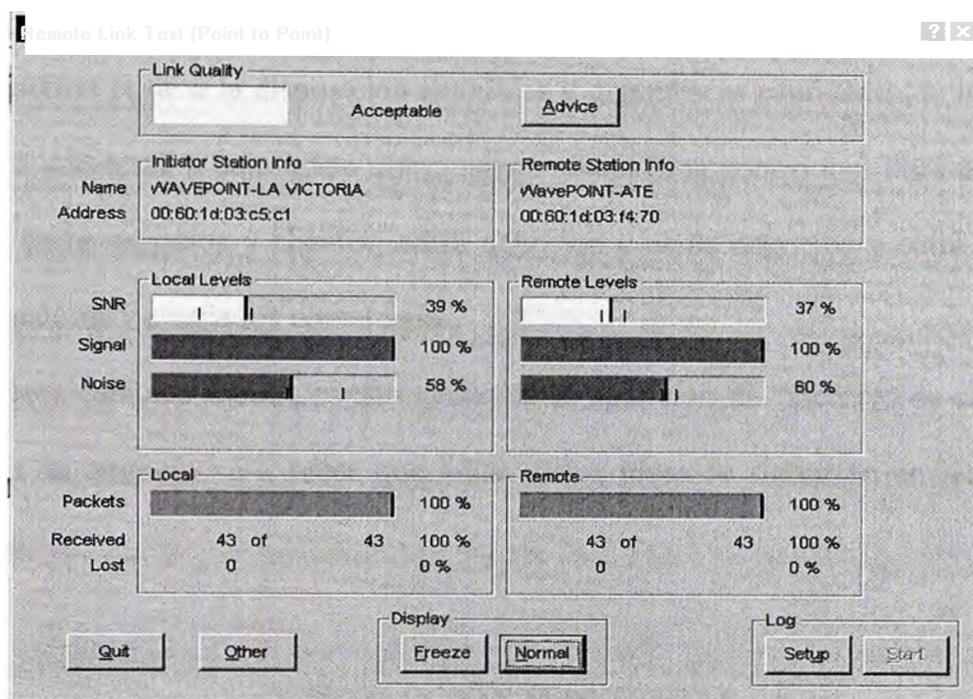


Fig.2.3.17: Calidad del enlace entre La Victoria y SAT Lima.



**Fig.2.3.18: Calidad del enlace entre La Victoria y Ate.**

## 2.4 Tecnología para el servicio virtual

En esta parte del informe se presentará algunos conceptos que luego serán aplicados en el servicio virtual que se brinda a los usuarios.

### 2.4.1 El cambio y la revolución digital

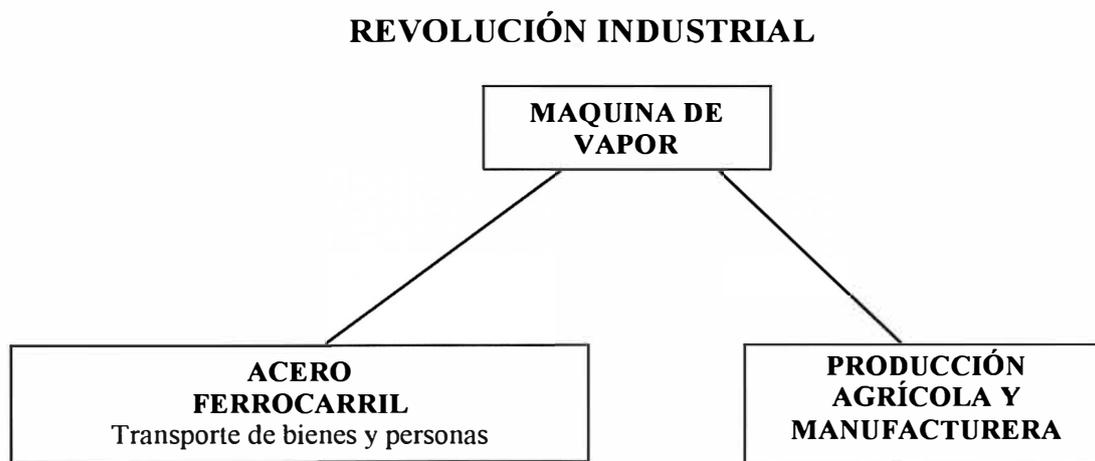
#### El cambio y la revolución digital

Nunca antes todo ha cambiado como ahora, y en el mundo empresarial existe una realidad común: “ La transición de pasar de la revolución Industrial a la revolución

informática, crea la nueva economía capital, y la llave que abre esta economía digital es Internet”.

Internet pone a la disposición increíbles y gigantescas cantidades de información, de manera universal, a bajo costo como nunca antes. Crea conexiones instantáneas entre la gente, entre negocios y clientes, entre negocios y otros negocios y entre negocios y sus proveedores y asociados comerciales.

Estos cambios esenciales han generado la aparición de “factores de cambio” con los cuales su negocio va a tener que lidiar. Estas ideas se sintetizan en los siguientes esquemas:



**Fig.2.4.1: La economía del tren**  
“Los costos del transporte de bienes tienden a  $\rightarrow 0$ ”



**Fig.2.4.2: La economía de la red**  
*“Los costos de transporte de datos tienden a  $\rightarrow 0$ ”*

**Internet:**

Es una red de redes o grupos de redes que están conectadas físicamente, capaces de comunicarse y compartir datos, regidas por el protocolo TCP/IP, que engloba prácticamente el mundo entero, permitiendo acceder y compartir información, gráficos, sonidos, texto, software, video, etc.

**Nuevas estrategias hacia dentro de la empresa:**

Los sistemas de información y el Marketing son las armas estratégicas hacia el exterior de la empresa en la nueva economía digital. Ahora, si vemos la estrategia hacia adentro de la empresa hablaremos de la Intranet y Extranet.

**Intranet:**

Permite a los usuarios pertenecientes a una organización acceder a sus aplicaciones corporativas e informaciones de la empresa con cierta autenticación. Es la integración de los procesos de negocios convertidos en la interfase diaria de trabajo de la empresa.

Resumiremos algunos beneficios:

- Optimizar procesos y reducir costos.
- Mejorar la comunicación y colaboración.
- Aprovechar al máximo la información dentro de la empresa.
- Impactar a un mayor número de clientes y prospectos en cualquier parte del mundo al ser extendida con Internet.

### **Extranet:**

Extranet es una red concerniente a una organización basada en tecnologías de Internet, parcialmente accesible por individuos que no pertenecen a la organización. Una Extranet proporciona varios niveles de acceso a sus usuarios, solo se puede acceder con un usuario y contraseña validos, y su identidad determina qué parte de la aplicación puede usted ver.

La Extranet se está transformando en un medio muy popular para el intercambio de información entre socios de negocios y clientes. Una Extranet le permite contactar a personas interesadas, clientes y socios de negocios, pero en forma personalizada. La comunicación con sus clientes siempre es importante. Con una Extranet, podría presentar usted las noticias de su compañía relacionadas con el giro específico del cliente, presentarle nuevos productos, puede montar una sección de actualizaciones (de manuales, software y otros), o hasta levantar pedidos en todo momento.

## 2.4.2 Firewall

Un Firewall es una máquina que actúa como único punto de defensa, para controlar el acceso entre redes Privadas y redes publicas.

### Tipos de Firewall

Los firewalls están disponibles en tres tipos básicos:

- **Packet filters:** Filtran tráfico basándose en las características del paquete como direcciones de origen y destino, y puertos de origen y destino. Trabaja a nivel de red y de transporte del modelo OSI.
- **Circuit-Level Gateways:** Estos tipos de firewall implementan el concepto de circuitos virtuales a través de redes que son separadas de manera lógica por el dispositivo. Para establecer una conexión entre ambas redes el cliente debe conectarse al dispositivo, quien a su vez se conecta con el servidor en la otra red (cliente y servidor nunca interactúan de manera directa).
- **Application-level gateways:** Filtran tráfico a nivel de aplicación; debe existir por lo tanto un application-level gateway para cada protocolo y servicio que se desea filtrar (FTP, HTTP, SMTP, etc.). Este tipo de firewalls no utilizan reglas de control de acceso pero en cambio aplican restricciones para garantizar la integridad de la conexión (filtran comandos y estructuras incorrectas o no aprobadas de para un protocolo o servicio específico).

### 2.4.3 Java 2 Enterprise Edition (J2EE)

El J2EE es un conjunto de especificaciones de APIs Java para la construcción de aplicaciones empresariales. Algunas características importantes:

- La mayor parte de las abstracciones de las APIs corresponden a interfaces y clases abstractas.
- Existen múltiples implementaciones de distintos fabricantes, incluso algunas Open Source.
- Una aplicación construida con J2EE no depende de una implementación en particular.

Sun separó J2SE de J2EE porque este último exigía una características muy pesadas o especializadas de I/O, trabajo en red y otros. Por tanto, por razones de eficiencia separó ambos productos. Hoy J2EE es un superconjunto de J2SE pues contiene toda la funcionalidad de este y más características. Al igual que el J2ME, Java 2 Micro Edition por las mismas razones. Los dispositivos inalámbricos tienen menos potencia y mucha menor capacidad gráfica que los PC de escritorio. Por ello, J2ME representa una versión simplificada de J2SE pensada para dispositivos con estas limitaciones [7] [8].

En resumen tenemos:

- J2ME (Java 2 Platform, Micro Edition)

Para pequeños dispositivos ejemplo: PDAs, teléfonos móviles y otros.

- J2SE (Java 2 Platform, Standard Edition)

Para aplicaciones y applets.

- J2EE (Java 2 Platform, Enterprise Edition)

\* Se apoya en J2SE

\* Con el paso del tiempo, algunas APIs de J2EE se pasaron a J2SE

- JDBC (J2SE)

\* API para acceso a bases de datos relacionales

- El programador puede lanzar queries (consulta, actualización, inserción y borrado), agrupar queries en transacciones, etc.

### **Componentes del EJB (Enterprise Java Bean):**

#### **Entity Beans:**

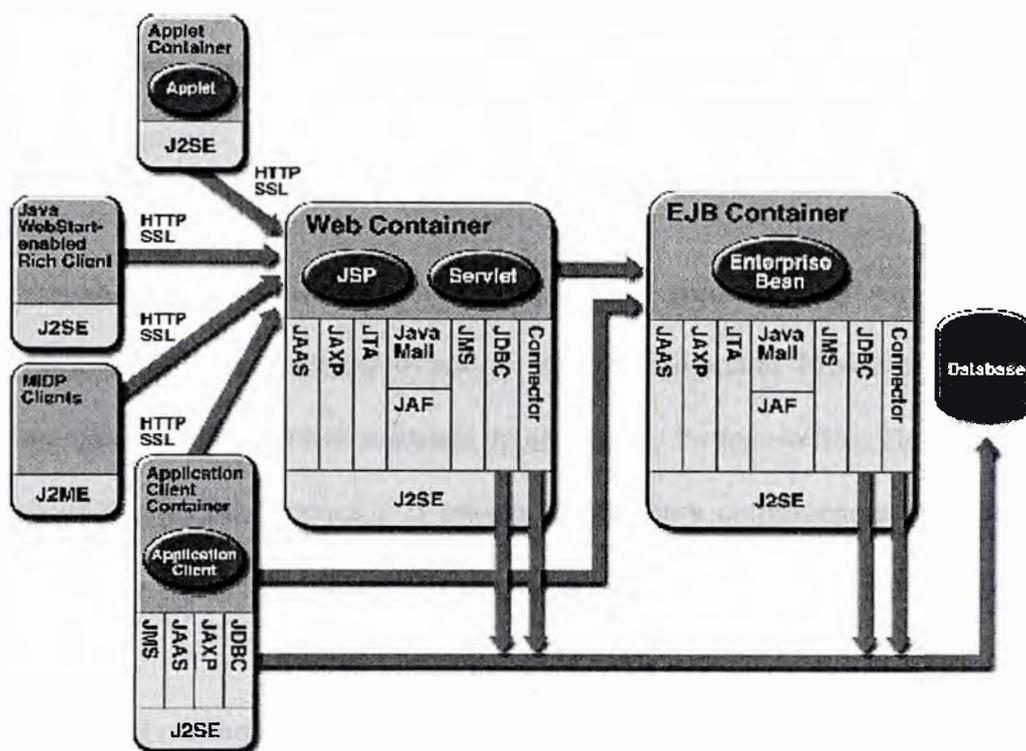
- Permiten implementar fácilmente los objetos persistentes del modelo
- Representan una alternativa a JDBC (idealmente), permitiendo construir una capa modelo que no depende de un tipo particular de BD (relacional, objetual)

#### **Session Beans:**

- Permiten implementar fachadas del modelo
- Se definen con interfaz remota si interesa separación física entre interfaz gráfica y modelo (solución más reusable)
- Se definen con interfaz local en otro caso

Permiten especificar las operaciones que son transaccionales, así como las que requieren seguridad, de forma declarativa.

En la siguiente figura se muestra sus tipos de componentes y sus contenedores:



**Fig.2.4.3: Componentes y contenedor del J2EE**

#### 2.4.4 SSL(Secure Socket Layer):

El protocolo SSL es un sistema diseñado por Netscape Communications Corporation. Se encuentra en la pila OSI entre los niveles de TCP/IP y aplicaciones (HTTP, FTP, SMTP, etc). Proporciona servicios de seguridad, cifrando los datos intercambiados entre el servidor y el cliente con un algoritmo de cifrado simétrico y

cifrando la clave de sesión mediante un algoritmo de cifrado de clave pública. La clave de sesión es la que se utiliza para cifrar los datos que vienen del y van al servidor seguro.

Se genera una clave de sesión distinta para cada transacción, lo cual permite que aunque sea reventada por un atacante en una transacción dada, no sirva para descifrar futuras transacciones.

Cuando el cliente pide al servidor seguro una comunicación segura, el servidor abre un puerto cifrado, gestionado por un software llamado Protocolo SSL Record, situado encima de TCP. Será el software de alto nivel, Protocolo SSL Handshake, quien utilice el Protocolo SSL Record y el puerto abierto para comunicarse de forma segura con el cliente.

### **El Protocolo SSL Handshake**

Este protocolo sigue las siguientes seis fases:

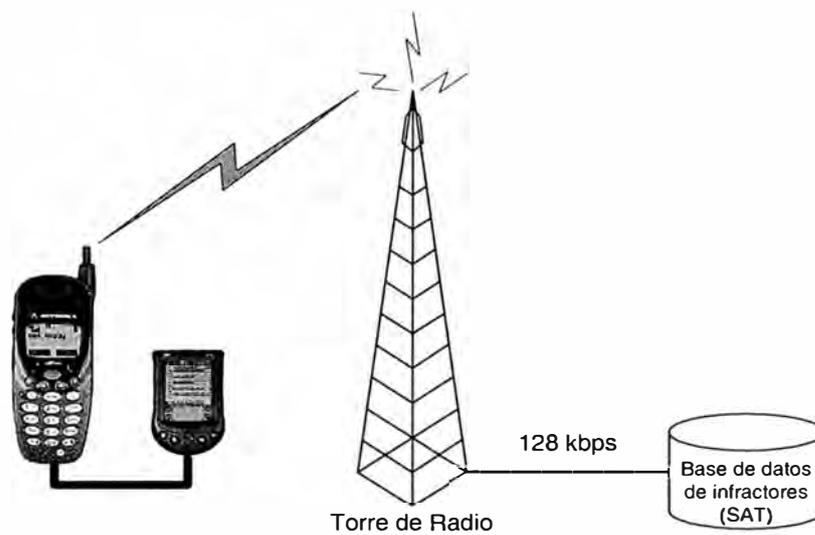
1. Client Hello: El "saludo de cliente" tiene por objetivo informar al servidor que algoritmos de criptografía puede utilizar y solicita una verificación de la identidad del servidor.
2. Server Hello : El servidor responde enviando su identificador digital el cual incluye su llave pública, el conjunto de algoritmos criptográficos y de

compresión y otro número aleatorio. La decisión de que algoritmos serán utilizados está basada en el más fuerte que tanto cliente como servidor soporten.

3. Aprobación del Cliente: El cliente verifica la validez del identificador digital o certificado enviado por el servidor. Esto se lleva a cabo descriptando el certificado utilizando la llave pública del emisor y determinando si este proviene de una entidad certificadora de confianza.
4. Verificación: En este punto ambas partes conocen la llave secreta, el cliente por que la generó y el servidor por que le fué enviada utilizando su llave pública, siendo la única forma posible de descriptarla utilizando la llave privada del servidor

## **2.5 Tecnología aplicada para el operativo a vehículos con orden de captura:**

Para tal fin se usaron computadoras portátiles de mano (PDA) modelo “**PALM M100**” para la visualización de los datos y conectado a este un teléfono celular modelo “**i500 plus**” de motorola para el acceso a los datos de forma inalámbrica, los teléfonos celulares usaran la infraestructura de una compañía celular, que tendrá una línea de acceso dedicada con una velocidad de 128 Kbps desde su estación base central hacia la base de datos del SAT ubicada en el centro de Lima, observar el siguiente diagrama:



**Fig.2.5.1: Sistema de acceso a la información del Sat en forma inalámbrica**

## CAPÍTULO III

### EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO:

#### 3.1 Matemáticas financieras:

##### 3.1.1 Conceptos generales:

**Interés simple:** es aquel que se calcula siempre sobre el capital original, y por tanto excluye intereses sobre intereses devengados.

**Interés compuesto:** es aquel que se calcula sobre el capital adecuado, en donde los intereses devengados y no pagados incrementan el capital original.

**Valor Futuro:** Es la cantidad de dinero que se tendría en una fecha futura si se invirtiese hoy una cantidad y se capitalizase a un tipo de interés.

**Valor Presente:** También llamado valor actual. Es el valor actual de unos flujos de fondos futuros, obtenidos mediante su descuento. En otras palabras, es la cantidad de dinero que se necesitaría invertir hoy para obtener dichas cantidades en el futuro.

Si una persona invierte una cantidad  $P$  a una tasa  $r$  durante un periodo ¿Qué cantidad tendrá al termino del periodo?

$F1 = P(1+r)$  , que se conoce como valor futuro.

Si la invierte por n periodos, el valor futuro será

$$F_n = P(1+r)^n$$

Una persona recibirá una cantidad F1 al cabo de un año¿ Qué cantidad hoy sería equivalente a F1 dentro de 1 año?

$$F1 = X(1+r)$$

$$X = \text{Valor Presente} = VP1 = F1/(1+r)$$

Si la cantidad se recibe en n periodos más:

$$VP_n = \frac{F_n}{(1+r)^n}$$

### 3.1.2 Fundamentos del Valor Presente Neto:

Si r es el costo de oportunidad del inversionista y recibe n flujos al final de cada periodo  $F_1, F_2, \dots, F_n$ , el valor presente de esos flujos será:

$$VP = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Dos ideas claves:

Un peso hoy más que un peso mañana

Un peso seguro vale más que un peso riesgoso

Mostraremos que las alternativas con mayor Valor Presente Neto (VPN) son aquellas que maximizan la riqueza.

El costo de oportunidad puede cambiar de año en año, entonces la fórmula más general es:

Criterio de decisión:

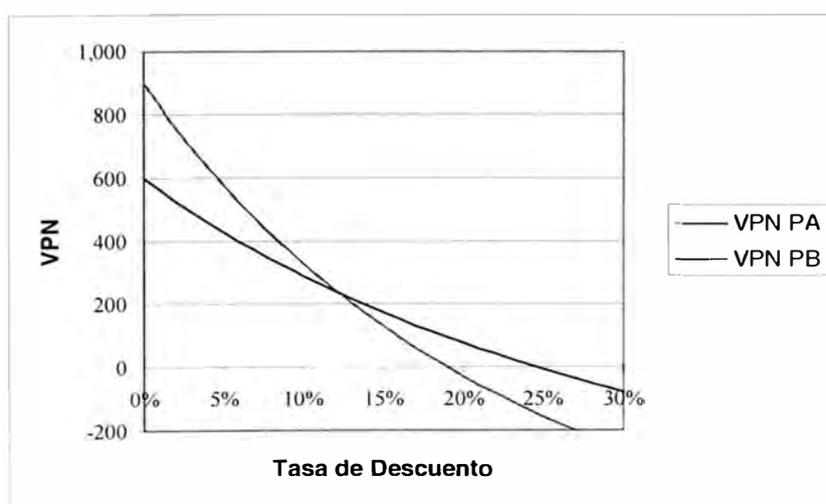
$VPN > 0$  : Conviene hacer el proyecto.

$VPN = 0$  : Indiferente

$VPN < 0$  : No conviene hacer el proyecto

Si a un proyecto se le exige una tasa de descuento mayor, el VPN se reduce. Hay proyectos más sensibles que otros a variaciones en la tasa de descuento.

Proyecto	0	F1	F2	F3	F4	F5
A	-1,000	700	300	200	100	300
B	-1,000	100	300	300	300	900



Algunas características fundamentales del VPN son las siguientes:

- Reconoce que un peso hoy vale más que un peso mañana.
- Depende únicamente del flujo de caja y el costo de oportunidad.
- Propiedad aditiva:  $VPN(A+B) = VPN(A) + VPN(B)$
- No sólo permite reconocer un proyecto bueno, sino que también permite comparar proyectos.

### 3.1.3 Periodo de Recuperación del Capital (PRC):

Muchas empresas desean que las inversiones que realizan sean recuperadas no más allá de un cierto número de años.

El PRC se define como el primer período en el cual el flujo de caja acumulado se hace positivo.

$$PRC = \text{MIN} \left\{ T / F_0 + \sum_{t=1}^T F_t \geq 0 \right\}$$

#### Deficiencias del PRC

No dice nada respecto del aporte de riqueza que hace el proyecto

No considera el costo de oportunidad del capital

No asigna valor a los flujos posteriores al PRC

Da la misma ponderación a los flujos anteriores al PRC

Consecuencias:

No permite jerarquizar proyectos en forma eficiente

Debe ser usado sólo como un indicador secundario

Un indicador superior a este es el PRC descontado:

$$PRC = MIN \left\{ T / F_0 + \sum_{t=1}^r \frac{F_t}{(1+r)^t} \geq 0 \right\}$$

### 3.1.4 Índice de Rentabilidad (Razón Beneficio/Costo):

Se define como el valor presente de los flujos de caja presupuestados dividido por el valor de la inversión inicial (VP/I).

El criterio es aceptar proyectos con un índice de rentabilidad mayor que 1 (VP>I).

Conduce a la misma decisión que el VPN.

Al igual que la TIR, puede conducir a errores cuando estamos frente a proyectos excluyentes.

Es un indicador útil para elegir entre proyectos no excluyentes cuando hay restricciones de presupuestarias.

### 3.2 Evaluación Financiera para la interconexión en los centros de servicios:

Se desea el uso de enlaces dedicados para el tráfico de datos desde el “ Centro Cívico” ubicada en el centro de Lima, hacia la sede de Ate Vitarte y La Victoria, se pidieron las cotizaciones a las empresas antes mencionadas; luego se procedió al análisis financiero según Valor Presente Neto (VPN), arrojando el siguiente resultado.

#### Evaluación para 1 año

##### FirstCom

Mes	Instalación	Servicio	Equipos	Total US\$
1	--	3,500	--	3,500
2	--	3,500	--	3,500
3	--	3,500	--	3,500
4	--	3,500	--	3,500
5	--	3,500	--	3,500
6	--	3,500	--	3,500
7	--	3,500	--	3,500
8	--	3,500	--	3,500
9	--	3,500	--	3,500
10	--	3,500	--	3,500
11	--	3,500	--	3,500
12	--	3,500	--	3,500

Tasa de interés anual: 5%

Tasa de interés mensual: 0.41%

$$VPN = \sum_{t=1}^{12} \frac{3,500}{(1 + 0.0041)^t} = \text{US\$ } 40,908.59$$

**TELEFONICA**

Mes	Instalación	Servicio	Equipos	Total US\$
0	2,200	--	17,700	19,900
1	--	4,000	--	4,000
2	--	4,000	--	4,000
3	--	4,000	--	4,000
4	--	4,000	--	4,000
5	--	4,000	--	4,000
6	--	4,000	--	4,000
7	--	4,000	--	4,000
8	--	4,000	--	4,000
9	--	4,000	--	4,000
10	--	4,000	--	4,000
11	--	4,000	--	4,000
12	--	4,000	--	4,000

Tasa de interés anual: 5%

Tasa de interés mensual: 0.41%

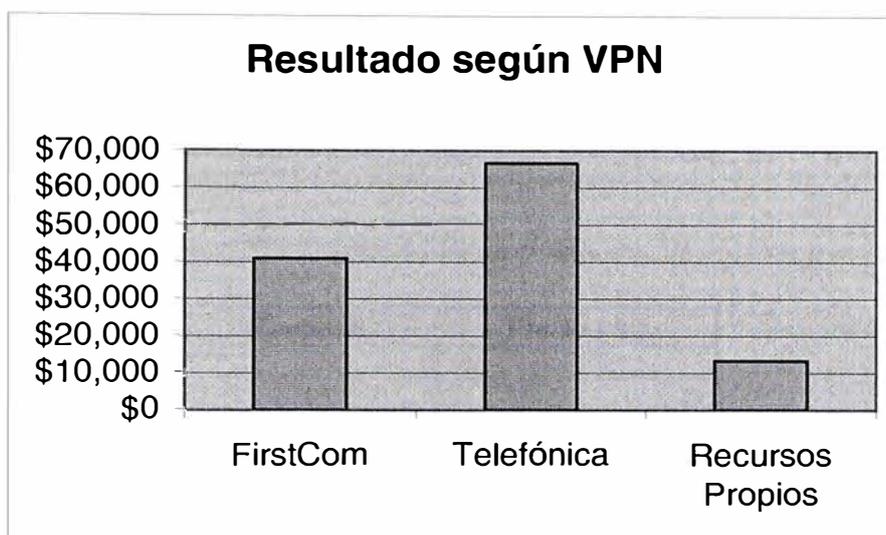
$$VPN = 19,900 + \sum_{t=1}^{12} \frac{4,000}{(1 + 0.0041)^t} = \text{US\$ } 66,652.68$$

**RECURSOS PROPIOS**

	Cantidad	Precio (\$) por segmento	Total
Equipos activos	3	1,500	4,500
Antenas (*)	4	250	1,000
Torres(*) (**)	3	1,200	3,600
Cable heliax (mts)	45	40	1,800
Conectores	8	60	480
Obra civil	3	300	900
Instalación y servicio	3	350	1,050
			<b>\$ 13,330</b>

(\*) 3 años de garantía

(\*\*) Mantenimiento 1 vez al año



**Fig.3.2.1: Comparación de inversión según Valor Presente Neto**

El cuadro comparativo adjunto, muestra con claridad, que realizando la implementación por parte nuestra resulta más ventajoso económicamente que las otras opciones.

### 3.3 Evaluación financiera para implementación de captura de vehículos

Según la tecnología planteada anteriormente, pasaremos hacer el presupuesto de implementación para esta parte del proyecto.

#### Pagos por única vez:

Producto	Cantidad	Precio ( \$ )
Equipo movil - i500 plus	1	100
Cable serial	1	21
Palm	1	180
Case	1	25

Servicio de enlace:

Enlace dedicado Nextel con 128 Kbps	250
-------------------------------------	-----

**Pagos mensuales:**

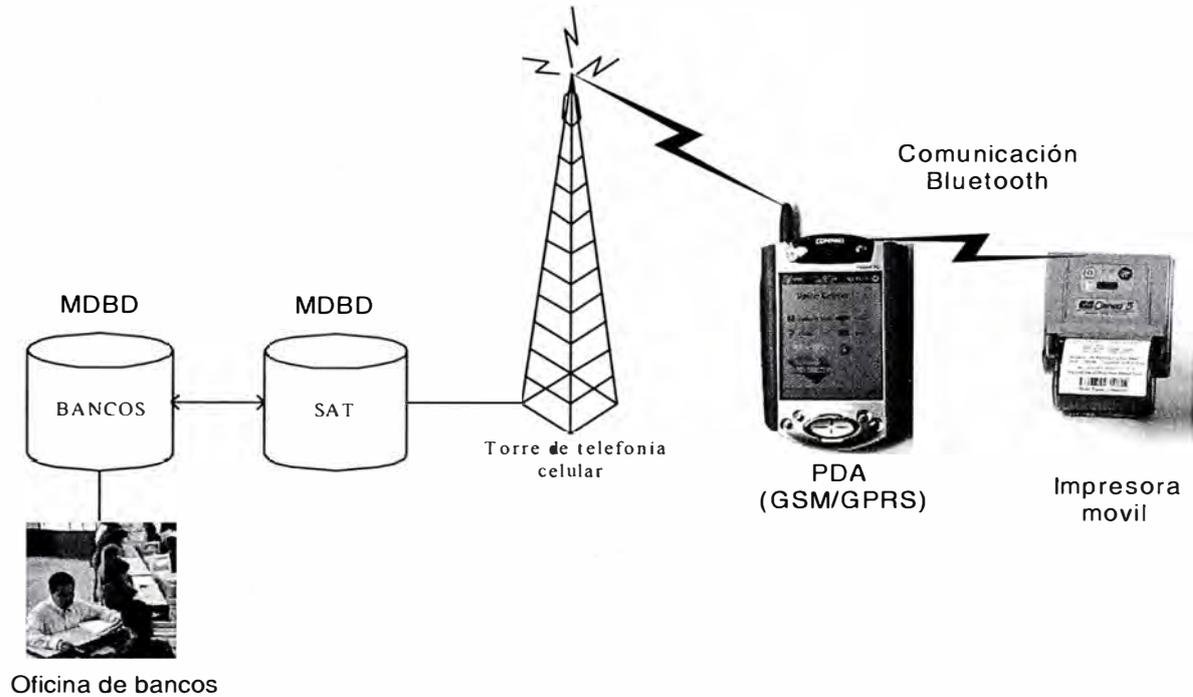
Servicio	Cantidad	Precio ( \$ )
Servicio Nextel Básico	1	20
Servicio de datos	1	35
Seguro	1	5

Adquiriendo estos productos se pudo implementar el servicio de comunicación la base de datos del SAT, implementándose este servicio en las calles de Lima hasta la fecha, para un mejor control del parque automotor.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Presentamos un nuevo sistema de registro de infractores del parque automotor de Lima Metropolitana, en forma automática hacia la base de datos del SAT y a su vez a los bancos para el pago respectivo; con este sistema, se elimina el proceso de escritura y lectura de papeleta, reduciendo el tiempo de proceso a solo unos cuantos segundos, dando la facilidad al infractor de poder pagarlo en forma inmediata. Para ello se utilizará lo último en tecnología inalámbrica, software empresarial y pequeños dispositivos; los cuales harán posible el desarrollo de este nuevo sistema. El siguiente diagrama muestra el sistema de integración ha desarrollar:

## AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPOSICIÓN Y PAGO DE INFRACCIONES DE TRÁNSITO



Para la operatividad en las calles de Lima Metropolitana, se contratará el servicio de alguna infraestructura de telefonía celular que cuente con comunicación GSM/GPRS, en el caso de Perú, sería la compañía TIM. En el Handheld estará instalado un software, con una interfase gráfica tipo formulario, en el cual se colocarán los mismos datos que se colocaban en una papeleta del tipo OMR, este software se desarrollará en base a J2ME.

Al usar la infraestructura de telefonía celular, todo el tráfico de datos llegarán a su estación base central, en el cual se instalarán servidores con aplicaciones de

interconexión de datos basados en J2EE, entre este y la base de datos del SAT, para luego ser enviados a los bancos y así el infractor podrá pagar de manera inmediata.

En el handheld estará una opción de impresión de un ticket que reemplazará a la papeleta tradicional, y será entregada al infractor. Según el modelo mostrado se podrá imprimir un ticket de aproximadamente 70mmx100mm que será entregado al infractor, como comprobante de infracción, además este ticket contará con un código de barras que identificará la infracción.

A continuación describiremos los elementos usados para el desarrollo de este nuevo servicio.

### **Impresora móvil modelo “CAMEO 3” :**



Esta impresora móvil imprimirá un ticket de 70mm x 100mm; en cual figurarán los datos más resaltantes del infractor y un código de barras que identificará la infracción. Este dispositivo tiene la ventaja de poder llevarse en la correa y

conectarse a celulares o PDA para el acceso de datos, además cuenta con tecnología de conexión Bluetooth, otras características más resaltantes:

- Impresión térmica directa
- Dispositivo portátil y muy ligera
- Incorpora un clip en el cinturón para facilitar su transport
- Tiene un diseño resistente para los ambientes más duros y posibles caídas.

Mas detalles sobre este dispositivo y otros en el anexo D

### **IPAQ POCKET PC H3870**

Es un revolucionario dispositivo diseñado por Compaq para proporcionar a sus clientes acceso a Internet, información y contenidos así como estar conectados en sus vidas de negocio y personales en cualquier momento y lugar. Sus características principales son:

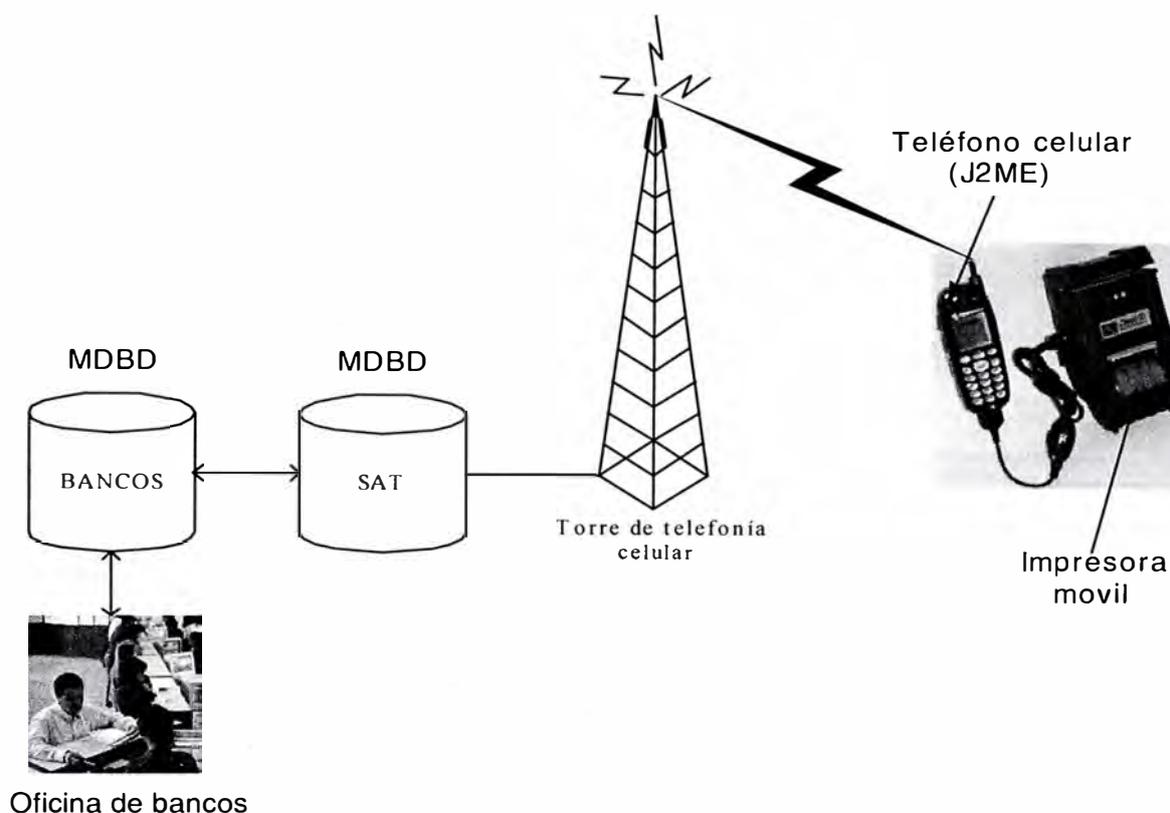
- Internet y Correo electrónico sin cables, de diferentes formas: a través de su teléfono móvil con infrarrojos o Bluetooth, tarjeta GSM o red local Wireless.
- Incorpora Bluetooth lo cual les permite enlaces inalámbricos con teléfonos, impresoras y PCs.
- Integración con la PC

- Integra un conjunto completo de herramientas de productividad personal incluyendo agenda, contactos, tareas, notas, e-mail, editor de texto y hoja de cálculo
- Incluye lo último en software: Windows Pocket PC 2002, con el que podrás acceder a las aplicaciones más populares de Microsoft. También incluye aplicaciones como Microsoft Outlook, Word, Excel, e Internet Explorer...
- Esta dotado de pantalla táctil con más de 65.000 colores. Permite la entrada de datos por reconocimiento de escritura o por teclado virtual en pantalla o externo. Tiene también un joystick/pad y 4 botones de acceso rápido a aplicaciones.

Mas detalles de este dispositivo dirigirse al anexo F

Existen otras soluciones para este nuevo diseño usando otros dispositivos que tenga acceso a una red de datos de forma inalámbrica, a continuación presentamos algunas otras soluciones:

#### **1.- Red celular- Teléfono celular – cable de conexión – impresora movil**

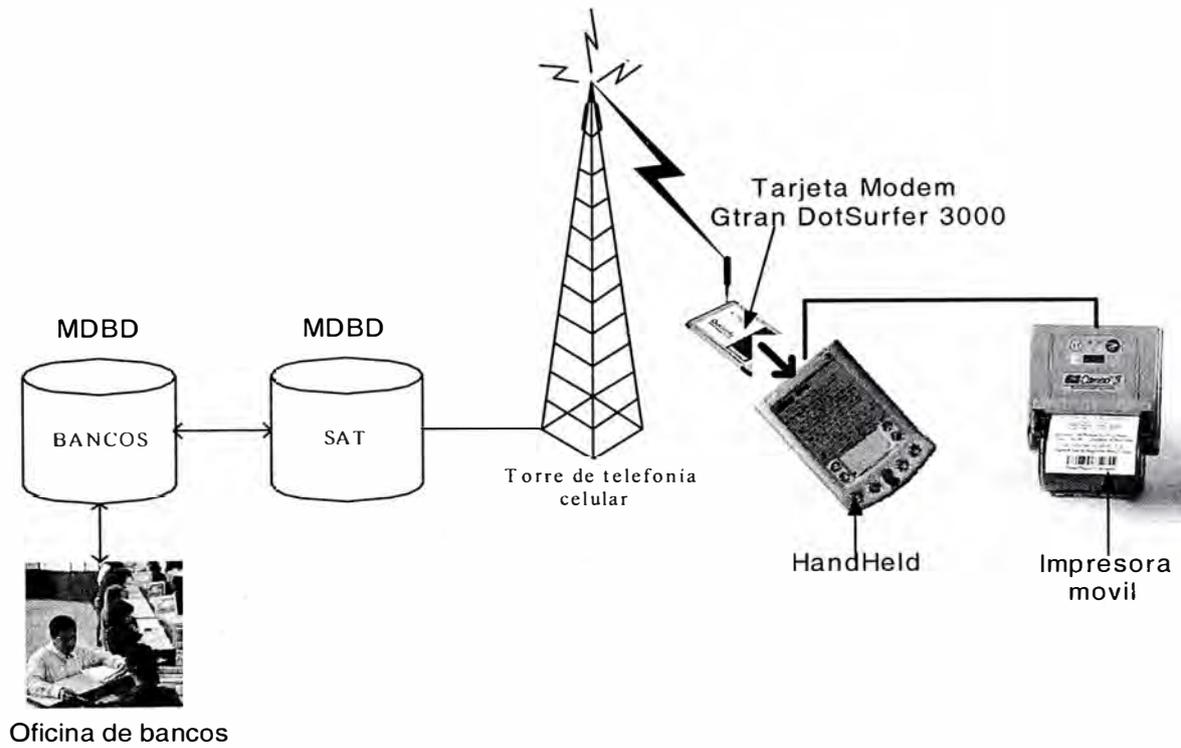


Esta opción es más económica debido a que se usará un celular, modelo i85s de motorota (Ver anexo E), el cual soporta el estándar J2ME; la desventaja de esta opción es la pequeña pantalla del teléfono celular, que dificulta la digitalización de los datos de la infracción.

## 2. – Red celular – HandHeld – Tarjeta MODEM inalámbrica:

La siguiente solución consiste en una tarjeta Modem inalámbrica para el acceso de datos, que se insertará en alguna HandHeld que soporte este tipo de dispositivo, el modelo a usar será el Gtran DotSurfer 3000, este opera en las señales de celulares del

tipo CDMA de 800 MHz, en el caso de Perú se contrataría el servicio de infraestructura celular a Telefónica Móviles.



## **APÉNDICE A**

### **Hojas técnicas del WavePOINT-II**

WavePOINT-II, dual slot Wireless Bridge for Ethernet Networks	
Features	Dual PCMCIA slot architecture Wireless-to-Wireless Bridging IEEE 802.11 upgradable Spanning Tree Algorithm IEEE 802.1D Transparent Bridging Multicast delay Selective protocol filtering Access Control Table Manager DHCP and BOOTP Site Survey Tools Remote Point-to-Point Multi-channel support (up to 8 channels) at 2.4 GHz. Roaming Support Encryption
Management	WaveMANAGER/AP management software SNMP MIB I-II compatible Windows based user interface
LEDs	4 LEDs: · Power · Ethernet LAN Activity · WaveLAN Activity on Slot A · WaveLAN Activity on Slot B
Interface	Ethernet 802.3 10Base-T (RJ 45 Connector) 10Base-2 (BNC Connector) WaveLAN 2 Slots for WaveLAN/PCMCIA
Dimensions	50 mm x 185 mm x 261 mm (2.0 in. x 7.3 in. x 10.2 in.)
Weight	1.75 kg (3.86 lb.)
Power Supply	Integrated Module Autosensing 100/240 VAC 50/60 Hz 0.2 A
Operating temperature	0° to +40° C (20% to 80% relative humidity)
Mechanical Specification	Modular design Plastic cover Metal Mounting Plate that allows for placement on a Wall, Ceiling or Table.
Warranty term	12 months

## **APÉNDICE B**

### **Hojas técnicas de Tarjetas Inalámbricas**

**WaveLAN IEEE 802.11 PC Card**

IEEE 802.11 Compliant Wireless LAN PC Card	
Frequency Band	2400-2483.5 MHz
Number of Selectable Sub-channels (subject to local regulations)	United States (FCC) - 11 France (FR) - 4 Japan (JP) - 1 Other countries (ETS) - 13
Modulation Technique	Direct Sequence Spread Spectrum (QPSK)
Spreading	11-chip Barker sequence
Bit Error Rate	Better than $10^{-5}$
Media Access Protocol	CSMA/CA (Collision Avoidance) with ACK
Interface	PC Card Type II Extended
Dimensions	117.8 mm X 53.95 mm X 8.7 mm
Data Rate	2 Mbit/s (with fall-back rate of 1 Mbit/s) Automatic Rate Selection (ARS)
Range (100 bytes user data)	@2 Mbit/s                      @1 Mbit/s
Open Environment	1300 ft (396 m)                  1750 ft (533 m)
Semi-open Environment	300 ft (91 m)                    375 ft (114 m)
Receiver Sensitivity	-91 dBm                            -95 dBm
Delay Spread (at FER of <1%)	400ns 500ns
Output Power	15dBm
Power Consumption (3.3 V** and 5 V power supply) **Available Q3 1998	Doze mode - 9 mA Receive mode - 280 mA Transmit mode - 330 mA
Temperature Range (operational)	0-55° C 95% max. humidity (non condensing)
Compatibility	Novel Client 3.x & 4.x, Windows 95 and Windows NT® (NDIS Miniport driver)
Standards	IEEE 802.11
Regulations	US: FCC (47 CFR) Part 15C, Section 15.247 Canada: ISC RSS210 Europe: ETS 300-328, CE Marked Japan: MPT Radio Regulations
Warranty	3 years

### **ORiNOCO11a/b/g Combocard**

Simple, convenient and secure Wireless LAN connectivity for every network Proxim's ORiNOCO ComboCard delivers the utmost in mobile convenience and performance, allowing secure connections to 802.11b, 802.11a and 802.11g networks from a single card. With the ORiNOCO ComboCard, you can move easily between 802.11 networks at work, home, and in public spaces. The ComboCard provides wireless networking data rates of up to 54 Mbps in 802.11 mode and 108 Mbps in Proxim's 2X mode. The ComboCard provides throughput five to ten times higher than 802.11b-only products and supports bandwidth-intensive applications.

Fully compliant with all 802.11 standards, the ComboCard delivers proven high-performance for a broad range of applications and host computer systems. The 11a/b/g ComboCard protects your network investment by allowing you to deploy and simultaneously support new higher speed 802.11a and g infrastructure within legacy 802.11b networks. The ORiNOCO ComboCard provides multiple security levels, with encryption up to 152-bit WEP and 802.1x authentication for enterprise-class security.

## ORINOCO 11a/b/g ComboCard Specifications

### INTERFACE

CardBus Card (32-bit) Type II PC Card

### RADIO CHARACTERISTICS

Frequency	FCC (26 Channels) 2400-2484; 5150-5250; 5250-5350; 5725-5850 MHz ETSI (32 Channels) 2400-2484; 5150-5250; 5250-5350; 5470-5720 MHz TELEC (18 Channels) 2400-2484; 5150-5250 MHz IDA (22 Channels) 2400-2484; 5150-5250; 5725-5850 MHz
Modulation Techniques	802.11a, 802.11g Orthogonal Frequency Division Modulation (64 QAM, 16 QAM, QPSK, BPSK) 802.11b Direct Sequence Spread Spectrum (CCK, DQPSK, DBPSK)
Media Access Protocol	CSMA/CA (Collision Avoidance) with ACK
Maximum Output Power	802.11a, 802.11g: 60 mW EIRP 802.11b: 85 mW EIRP
Data Speeds (Automatic fallback for extended range)	802.11a, 802.11g modes: 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, 6 Mbps 802.11b mode: 11, 5.5, 2, 1 Mbps 2X mode: 108, 96, 72, 48, 36, 24, 18, 12 Mbps
Power Consumption	802.11a: Tx – 520 mA, Rx – 310 mA 802.11b, 802.11g: Tx – 600 mA, Rx – 330 mA

### PHYSICAL SPECIFICATIONS

Dimensions	121.75 mm X 54.00 mm X 5 mm (PC Card)
Weight	55 grams

### ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS

	Temperature (Ambient)	Humidity
Operating	0 to 55° C	90% (non-condensing)
Storage	-10 to 75° C	95% (non-condensing)

### PC CARD SPECIFICATIONS

Type II CardBus	32-bit interface
Power Supply Voltage	3.3 VDC from host (+/-0.2V)

### LEDS

2 LEDs:	Power Network Activity
---------	---------------------------

### OPERATING SYSTEMS

Windows 98 SE, 2000, Me, XP

### SECURITY

802.1x support	EAP – TLS, TTLS, MD5, PEAP, LEAP
Gold	152/128/64-bit WEP for 802.11a, 128/64-bit WEP for 802.11b/g
Silver	128/64-bit WEP

### WARRANTY

3 years

### PACKAGE CONTENTS

- CardBus Card
- Getting Started Guide
- CD-ROM with drivers, installation and configuration utility.

### ORDERING INFORMATION

8480	ORINOCO 11a/b/g ComboCard Gold
8481	ORINOCO 11a/b/g ComboCard Silver

### RELATED PRODUCTS

AP-600a, AP-600b, AP-600g  
AP-2000, AP-2500  
ORINOCO 11b PC Card, 11b USB Adapter, 11b PCI Adapter, 11b Ethernet Adapter

## **APÉNDICE C**

### **Especificaciones de algunas antenas de enlace**

## Antenna Specifications



### Semi-Parabolic Grid

High performance, all-purpose antenna. Very easy to mount, they are lightweight and are offered standard for 2.4 GHz or 5.7 GHz products.

*Mount: Adjusts from 2"–2.5" around vertical OD pipe.*

Frequency	Product Number	Size (Meters/Inches)	Gain Average (dBi)	Beam Width (Degrees)	Weight (Lbs)	Wind Rating (MPH)
2.4 GHz	A24-18SPG-D	.4x.6m/18"x24"	18.0	14°	3	120
2.4 GHz	A24-24SPG-D	.4x.9m/18"x36"	24.8	14°	5	120
5.7 GHz	A57-22P-A	.4m/16"	22.0	6°	3	125



### Freight Saver, 4-Section Parabolic Grid

Provides higher gain to compensate for cable loss or for added distance. Antenna breaks down into 4 sections to reduce shipping costs and grid design lowers overall weight and wind load.

*Mount: Adjusts from 1.9"–4.5" around vertical OD pipe.*

Frequency	Product Number	Size (Meters/Inches)	Gain Average (dBi)	Beam Width (Degrees)	Weight (Lbs)	Wind Rating (MPH)
2.4 GHz	A24-28FSG-B	1.2 m/48"	27.5	7°	62	125
2.4 GHz	A24-31FSG-B	1.8 m/72"	30.8	5°	112	125



### Parabolic Solid Dish

Solid dishes provide better signal isolation when mounting on a crowded tower or rooftop. Offered for 2.4 GHz and 5.7 GHz products.

*Mount: Adjusts from 1.9"–3.5" around vertical OD pipe.* (A24-21P-A, A57-29P-A, A57-29P-A)

*Mount: Adjusts from 1.9"–4.5" around vertical OD pipe.* (A57-35P-B)

*Mount: Adjusts from 1"–2" around vertical OD pipe.* (A57-23P-A)

Frequency	Product Number	Size (Meters/Inches)	Gain Average (dBi)	Beam Width (Degrees)	Weight (Lbs)	Wind Rating (MPH)
2.4 GHz	A24-21P-A	.6m/24"	21.1	14°	30	125
5.7 GHz	A57-29P-A	.6m/24"	28.8	6°	30	125
5.7 GHz	A57-35P-B	1.2m/48"	34.8	3°	109	100
5.7 GHz	A57-38P-A	1.8m/72"	37.5	2°	170	80

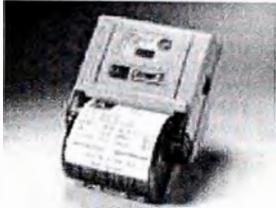
Radomes for use with Parabolic Solid antenna model #s, A24-21P-A and A57-38P-A.

R24-21P	Non-Heated Fiberglass Resin Radome. Approximate loss of .5 dB per pair.
HR24-21P	Heated Fiberglass Resin Radome. Approximate loss of .5 dB per pair.

## **APÉNDICE D**

### **Especificaciones de impresoras móviles**

### Overview Cameo 3

<p>The rugged design of the Cameo 3 promotes mobile printing to the extreme. Weighing less than 1.5 pounds, it can withstand multiple drops of up to eight feet( with optional environmental case) without compromising print quality. It's ideal for retail price marking and shelf labeling, bin labeling, product ID labeling, field service/call tracking, and spare parts labeling.</p>	
<p><b>The Zebra Advantage</b>      Innovative, high-quality leading technology products      Broadest product line in the industry      Global Service &amp; Support: World wide technical support/ 24/7 online support      Fast, friendly customer service with multi-lingual abilities      Global network of authorized resellers      Competitive product warranty: 12 month labor&amp;parts and 6 month printhead warranty</p> <p><b>Printer Specifications</b>      203-dots-per-inch resolution (8 dots per mm)      Print width: 2.83" (71.9mm) maximum      Maximum receipt media width: 3.1" (78.5mm)      Maximum label length with 203dpi (with standard memory): 10" (260mm)</p> <p><b>Media Dimensions</b>      Total thickness: 3.2mil to 5.0mil -- Cameo 3 prints receipts only      Label roll outside diameter: 2.2" (56mm)      Label roll inside diameter: .75" (19mm)</p> <p><b>Media Sensors</b>      Reflective</p> <p><b>Print Speeds</b>      Maximum Print Speed: 3" (76.2mm) per second with 203dpi</p> <p><b>Fonts</b>      25 types, downloadable, scalable fonts      Supports user-defined fonts and graphics-- including custom logos</p>	

Memory  
Standard: 256K SRAM; 1MB Flash

#### Bar Codes/Symbologies

UPC-A	UPC-E	EAN-8
Code 39	NW-7	EAN-18
Code 93	MSI/Plenary	Postnet
Code 128	Interleaved 2 of 5	UCC/EAN-128
Codabar	UPC-A	UPC-E

#### 2-Dimensional Codes

Maxi Code	PDF417
-----------	--------

#### Electrical

7.2V; 1.6Ah

120/230V VAC/47-63Hz battery charger brick

Agency approvals: FCC (Part 15 Subpart B/ClassA); FCC Class B;

CE compliance

#### Communications Interface

8 pin RS-232 connector serial port

Optional: IrDA

Optional: Bluetooth

#### Physical

Height: 6.2" (157.5mm)

Width: 4.7" (119.4mm)

Depth: 2.6" (66mm)

Weight without options: 1.4 lbs (.64kg)

#### Environment Operating temperature

Operating Temperature: 5°F (-15°C) to 122°F (50°C)

Storage/transportation temperature: -13°F (-25°C) to 158°F (70°C)

10% to 90% non-condensing relative humidity (storage)

#### Options

Wireless Bluetooth communication

Wireless I/R communication

Environmental case for increased printer protection

Shoulder strap or belt clip

UCN74 Quad Battery Chargers

UCN72 Fast Battery Chargers

**QL420**

<p>The QL 420 direct thermal mobile printer has been designed with the most advanced technology in rubberized overmolding to maintain both rugged construction and minimal weight. With center-loading media, smart battery monitoring, and an optional LCD, it provides user-friendly options to keep your business moving</p> <p>QuickLink Radio Options From Bluetooth™ to 802.11b and more, the QL 420's QuickLink offers a flexible solution that can adjust to a wide range of connectivity needs.</p>	
	<p><b>Applications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The QL 420 is perfect for moderate volume printing needs in indoor/outdoor applications including route accounting, shipping and receiving, and manufacturing.</li> </ul> <p><b>The Zebra Advantage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative, high-quality leading technology products</li> <li>• Broadest product line in the industry</li> <li>• Global Service &amp; Support: Worldwide technical support/24/7 online support</li> <li>• Fast, friendly customer service with multilingual abilities</li> <li>• Global network of authorized resellers</li> <li>• Competitive product warranty: 12-month labor and parts and six-month printhead warranty</li> </ul> <p><b>Printer Specifications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 203-dots-per-inch resolution (8 dots per mm)</li> <li>• Print width: 4.09" (103.9 mm) maximum</li> <li>• Maximum label and liner width: 4.12" (104.6 mm)</li> <li>• Maximum label length with 203 dpi (with standard memory): 20" (508 mm)</li> </ul> <p><b>Media Dimensions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Total thickness: 2.5 mil to 7 mil</li> </ul>

- Label roll diameter: 2.6" (66 mm)

#### Dual Media Sensors

- Transmissive
- Reflective

#### Print Speeds

- Maximum Print Speed: 3" (76.2 mm) per second with 203 dpi

#### Fonts

- Standard Fonts: 5 resident scalable, rotatable fonts from 12 pt. to 48pt.
- Supports user-defined fonts and graphics -- including custom logos
- Graphics, line, and box drawing features; PCX bitmap supported

#### Memory

- Up to 2 MB SRAM; 2 MB Flash

#### Bar Codes/Symbologies

UPC-A, UPC-E		
Code 39	EAN-8, EAN-18	
Code 93	Plessey	Postnet
Code 128	Interleaved 2 of 5	UCC/EAN-128
Codabar	NW-7	MSI

#### 2-Dimensional Codes

Maxi Code	PDF417
-----------	--------

#### Electrical

- 7.2V, 4200Ahr Lithium Ion Battery
- External charger options

#### Communications Interface

- RS-232 C 8 PIN DIN connector serial port
- Selectable baud rate 9600 to 115.2 kbps
- Optional: Bluetooth
- Optional: I/R
- Optional: 802.11b (PCMCIA or Compact Flash)

<p><b>Communications Interface</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• RS-232 C 8 PIN DIN connector serial port</li><li>• Selectable baud rate 9600 to 115.2 kbps</li><li>• Optional: Bluetooth</li><li>• Optional: I/R</li><li>• Optional: <u>802.11b</u> (PCMCIA or Compact Flash)</li></ul> <p><b>Environment Operating Temperature</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Operating temperature: 5°F (-15°C) to 122°F (50°C)</li><li>• Storage/transportation temperature: -13°F (-25°C) to 158°F (70°C) 10% to 90% non-condensing relative humidity (storage)</li></ul> <p><b>Options</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• LCD control panel</li><li>• <u>802.11b</u> wireless local area network (WLAN) or Bluetooth</li><li>• Linerless printing</li><li>• Spare Lithium Ion battery packs</li><li>• Battery chargers</li><li>• International character sets</li><li>• Label Vista software for receipt and label design and font creation</li><li>• Forklift Mount</li><li>• Fanfold media catch tray</li></ul>
---

## **APÉNDICE E**

**Hojas técnicas del equipo móvil i85s de Motorola**

<b>Especificaciones técnicas del Motorola i85s</b>	
Designación de CNC	22 – 2342
Formato de Señalización	IDEN
Rango de Frecuencia	
Transmisión	(TX)-806-825 MHz
Recepción	(TX)-851-870 MHz
Separación por Canal	iDEN: 25 KHZ
Estabilidad de Frecuencia	0.2 PPM
Potencia de Salida en TX	IDEN: 600 mW a 3.6v a 25°C
Potencia de Audio	500 mW máximo volumen
Antena	Retractable
Voltaje de operación	3.0V a 4.2V
Designación de Emisión	18K3D7WJT
Dimensiones	131mm x 50mm x 25mm
Peso	243,8g con batería estándar
Temperatura de Almacenamiento	-40 °C a 85 °C
Temperatura de Operación	-20°C a +60°C
Batería Extra duración	230 min. de conversación 105 hs. De tiempo sin uso
Batería Estándar (standard)	165 min. de conversación 75 hs. de tiempo sin uso
<p><b>Tecnología usada:</b>            IDEN (integrated Dispatch Enhanced Network) es la nueva generación en tecnología móvil, que integra en un mismo equipo múltiples servicios. Esta tecnología digital permite tener cuatro servicios de comunicación en una sola red, utilizando solamente un equipo. El concepto de comunicaciones móviles integradas de Motorola ofrece posibilidades avanzadas que incluyen Conexión Directa, telefonía, paging y Voice Mail. La tecnología IDEN se basa en la tecnología GSM (Global System Mobile), una probada tecnología celular (TDMA - Time Division Multiple Access). Para agregarle la capacidad de radio de dos vías, ha sido integrado un procesador de aplicaciones de despacho (DAP - Dispatch Application Processor) para coordinar y controlar las comunicaciones de radio de dos vías, permitiendo a los suscriptores viajar libremente por el área de cobertura enviando y recibiendo llamadas sin importar su ubicación geográfica.</p> <p>TDMA (Time Division Multiple Access): la tecnología digital IDEN divide un canal en "slots". Cada slot puede transportar una transmisión de datos o de voz. Utilizando esta tecnología, se puede incrementar la capacidad hasta en seis veces más que el sistema analógico de redes SMR (Specialized Mobile Radio).</p>	

Este incremento de la capacidad es logrado utilizando la tecnología TDMA. La TDMA utiliza satélites GPS para referirse a un tiempo sincronizado, luego divide los canales en slots de tiempo. Como resultado, la capacidad del canal se incrementa porque cada canal ahora se convierte en un vehículo de transmisión múltiple de voz o datos.

IDEN utiliza tecnología TDMA para obtener máxima eficiencia de espectro. VSELP (Vector Sum Excited Linear Prediction): VSELP codifica y comprime significativamente señales de voz, incrementando la capacidad del canal de radio y reduciendo el tamaño de la información que necesita ser transmitida. VSELP provee al sistema IDEN la capacidad de adaptar las transmisiones de voz a los pequeños vehículos de transmisión del TDMA. Maximización de la eficiencia de espectro GSM (Global System for Mobile Communications): Como IDEN, el Standard Celular Europeo utiliza tecnología TDMA, dividiendo un canal de 200 kHz. en 8 slots de tiempo. Cada slot GSM tiene el tamaño de un canal IDEN de 25 kHz. sin dividir. AMPS (Advanced Mobile Phone System): Los Celulares analógicos representan la mayoría de los sistemas de Telefonía Celular en los Estados Unidos. La tecnología AMPS provee una conversación de voz por canal y no ofrece múltiples servicios como la GSM ó iDEN. iDEN es la única red móvil digital integrada. Un canal de 25 kHz. puede ser dividido hasta 6 veces, provyendo Conexión Directa, Telefonía, Datos, Voice Mail y Mensajería de texto.

## **APÉNDICE F**

### **Hojas técnicas del IPAQ POCKET PC**

## iPAQ Pocket PC Wireless Pack for GSM/GPRS Networks

### Models (For use with Compaq iPAQ H3600, H3700 and H3800 Series Pocket PC)

Air interface	GSM/GPRS
Operation	Tri-band-EGSM900, DCS1800, PCS1900
GSM	GSM Phase 2 + voice, data, SMS, ALS, SS, USSD to ETSI SMG31 recommendations
GPRS	GPRS Class B, Type 1 GPRS MT, Multi-slot Class 10
	GPRS session management (SNDTCP)-seven connections, V.42bis, and TCP/IP header compression
	PPP, PPP authentication (PAP and CHAP), 16-bit PPP FCS
Operating system support	Microsoft® Windows for Pocket PC (2000) or higher. ROM version 1.69 or higher.
Size	< 3 cm thick, including basic device
Weight	< 6 ounces (166 g)
Power	1000mAH integrated battery (rechargeable with Compaq iPAQ AC adapter) 180 hours of standby time; four hours of talk time, depending on network/carrier conditions
SIM support	3.3V and dual (3.3V and 5V); GSM 11.11.12 compliant
GSM support	GSM transparent (T) GSM non-transparent (NT) data transmission using Radio Link Protocol (RLP) error correction.
	V.42bis data compression for GSM NT data
	Enhanced AT command set to GSM 07.07 and 07.05
	SMS for GSM and GPRS, for both mobile-originated and mobile-terminated SMS
	Unrestricted digital information (UDI), V.110 rate adaptation support for GSM data
	Full rate and enhanced full rate vocoder support
Phase 2 supplementary service support	Unstructured Supplementary Services Data (USSD) support Plus caller line identification, call hold/call wait, call bar, call divert
GPRS support	Coding schemes: CS1, CS2, CS3, and CS4
	Class B GPRS (simultaneous attach to GSM and GPRS, operation on one at a time)
	Simultaneous GPRS data and mobile terminated SMS
	PPP protocol for GPRS packet switched data
	Extended dynamic allocation support per GSM 03.64. section

	4.7.3.1.1
	Split paging cycle support on CCCH per GSM 04.08, section 4.7.3.1.1
	Type 1 GPRS (no simultaneous transmit and receive)
	GPRS phase 1 per ETSI/3GPP specifications
SIM	Micro SIM access (from the top)
	SIM standards, Phase 1, 2, 2+, CPHS
	SIM Application Toolkit, release 98/99
MS power class	MS power class 1 (one watt) operation for GSM1800/1900
	MS power class 4 (two watts) operation for GSM900
Kit contents	Wireless Pack, software CD and headset

## BIBLIOGRAFÍA

[1] <http://asignaturas.deusto.es/is3/Transparencias\Tema5.pdf> Universidad de Deusto - España, Middleware Transaccional, ESIDE.

[2] [http://www.herrera.unt.edu.ar/labtel/seniales\\_electricas/archivos\\_seniales\\_electricas/Señales\\_4.pdf](http://www.herrera.unt.edu.ar/labtel/seniales_electricas/archivos_seniales_electricas/Señales_4.pdf) Universidad de Tucumán - Argentina, “Modulación lineal” - Laboratorio de Telecomunicaciones, 2002.

[3] <http://quantum.ucting.udg.mx/~nda67662/capitulo1.html>, Universidad de Guadalajara, Introducción a la Modulación de Espectro Ensanchado - Adrián Navarro Díaz, 2000.

[4] Dr. Carlos Valdez Velásquez-López, Capítulo 5 Técnicas de Espectro Ensanchado – Curso: Comunicaciones Inalámbricas, UNI, 2002.

[5] Dr. Carlos Valdez Velásquez-López, Capítulo 6 Técnicas de Acceso Múltiple– Curso: Comunicaciones Inalámbricas, UNI, 2002.

[6] <http://www.abcnet.es/graphics/n551/WirelessINFO.pdf> Presentación D-Link Wireless, IEEE802.11 y el modelo OSI.

[7] <http://www.tic.udc.es/~fbellas/teaching/is/Tema1.pdf> Universidade Da Coruña - España, Introducción al J2EE – Curso: Integración de Sistemas por Fernando Bellas Permuy.

[8] [http://java.sun.com/blueprints/guidelines/designing\\_enterprise\\_applications\\_2e/index.html](http://java.sun.com/blueprints/guidelines/designing_enterprise_applications_2e/index.html) Sun Microsystems, Inc., Designing Enterprise Applications with the J2EE Platform, Second Edition.

Andrew S. Tanenbaum, “Redes de computadoras”, Prentice Hall, 1997.

Wayne Tomasi, Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, 2da Edición; Prentice Hall.