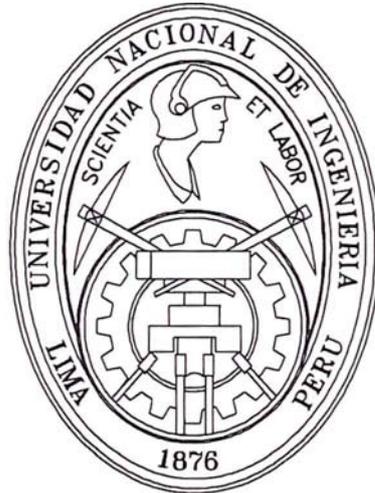


# **Universidad Nacional de Ingeniería**

## **Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas**



### **“Sistema de Control para las Infracciones de Trnsito”**

**Para optar el Título profesional de**

**Ingeniero Industrial**

**Ernesto, Gan Ocola**

**Lima – Peru**

**2002**

Dedico este trabajo a mi Madre, mi Padre y a mi hermano quienes han sido de un gran apoyo en mi vida y en mi carrera.

# ÍNDICE

Resumen Ejecutivo.....	4
Introducción.....	5
CAPITULO I	
Antecedentes	
1.1 Diagnostico Estratégico.....	7
1.1.1 Fortalezas y Debilidades.....	7
1.1.2 Oportunidades y Riesgos.....	8
1.2 Diagnostico Funcional.....	8
1.2.1 Productos.....	8
1.2.2 Clientes.....	8
1.2.3 Proveedores.....	9
1.2.4 Procesos.....	9
1.2.5 Organización de la Empresa.....	10
CAPITULO II	
Marco Teórico	
2.1 Definiciones Básicas.....	11
2.1.1 Sistemas de control.....	11
2.1.2 Sistema de control en lazo cerrado.....	11
2.1.3 Retroalimentación.....	12
2.1.4 Diagrama de Bloques.....	12
2.2 Definiciones Relativas a Comunicaciones.....	13
2.3 Redes locales Industriales.....	16
CAPITULO III	
Proceso de Toma de Decisiones	
3.1 Planteamiento del Problema.....	20
3.2 Alternativas de Solución.....	20
3.2.1 Método En Línea.....	20
3.2.1.1 Modelo Web.....	21
3.2.1.2 Modelo WAP.....	22

3.2.2 Método Batch.....	23
3.3 Metodología de Solución	
3.3.1 Análisis de Necesidades.....	27
3.3.2 Tecnología.....	27
3.3.2.1 Método en Línea.....	27
3.3.2.2 Método Batch.....	28
3.3.3 Dispositivos.....	29
3.3.3.1 Método en Línea.....	29
3.3.3.2 Método Batch.....	31
3.3.4 Algoritmos de Control.....	31
3.3.4.1 Datos de Entrada y Salida del control.....	32
3.4 Toma de Decisiones.....	33
3.4.1 Análisis de Costos.....	33
3.4.1.1 Método en Línea.....	33
3.4.1.2 Método Batch.....	33
3.4.1.3 Costos de dispositivos para la implementación.....	34
3.4.1.4 Consumo mensual de transmisión de datos.....	34
3.4.2 Análisis Cualitativo.....	35
3.5 Estrategias Adoptadas.....	36
 CAPITULO IV	
Evaluación de Resultados.....	37
 CAPITULO V.	
Conclusiones y Recomendaciones.....	39
 CAPITULO VI	
Bibliografía.....	41
 CAPITULO VII	
Anexos.....	42

## **DESCRIPTORES TEMATICOS**

Automatización

WAP

Sistema de Control

Policía Nacional del Perú

DATATRAN

Wireless Application

Comunicación Móvil

Dispositivos inalámbricos

Infracciones de Transito

Tecnologías Emergentes

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La Policía Nacional del Perú específicamente en la Dirección General de Transito tenía un problema con los bajos índices de capturas de vehículos que tenían requisitorias por operativo, debido a que el tiempo de respuesta y comunicación de la operadora central era excesivo y la comunicación era confusa.

Para solucionar este problema se recurrió a desarrollar un Sistema de Control que permita automatizar las consultas de vehículos y de conductores en tiempo real. A su vez como parte del sistema de control este registra en la base de datos que vehículo era intervenido, si posee alguna requisitoria, el código del policía que realizaba la intervención y la hora en que se realizaba el operativo.

En la solución del problema se utilizaron tecnologías emergentes, como son redes inalámbricas para la transmisión de datos y celulares con tecnología WAP como terminales de comunicación.

Con la implementación de este sistema de control se aumento el flujo de información y a su vez la eficiencia, calidad de servicio a la comunidad así como dentro de la misma organización. Como resultado de este sistema se obtuvo un aumento promedio por operativo de 50 a 459 vehículos en su primer día de operación.

## INTRODUCCION

El objetivo del trabajo es demostrar que la automatización de la distribución de la información vehicular incrementa la eficiencia y calidad de servicio dentro de los objetivos trazados por la policía nacional de tránsito.

Dentro de los logros que se obtuvieron con el sistema de control son:

- Ubicación de vehículos que se encuentran requeridos por las autoridades judiciales, administrativas y policiales.
- Verificación de autenticidad y vigencia de las licencias de conducir que presentan los conductores de vehículos motorizados.
- Verificación del número de infracciones cometidas por un determinado conductor.
- Verificación de restricciones consignadas en la licencia de conducir.
- Verificación de autorizaciones para el uso de lunas oscurecidas.
- Verificación de la vigencia de los permisos de operación de los vehículos de servicio público.
- Ubicación de vehículos robados a nivel nacional.
- Verificación de conductores que circulan sin contar con licencia de conducir.
- Información relacionada al Record del Conductor.

- Verificación de vehículos que cuenten con el correspondiente seguro contra accidentes.
- Campañas de orientación a los usuarios sobre órdenes de captura que tengan sus vehículos.

Dentro de las limitaciones que presenta el sistema son:

- Por el momento las limitaciones son solo técnicas a nivel de concurrencias de consultas, es decir los equipos de telefónica solo pueden soportar a 200 concurrencias es decir que al mismo tiempo 200 policías consulten algo durante el mismo instante.
- Otro limitante es la cobertura en su red celular, que posee el Operador Telefónico seleccionado.
- La cantidad de celulares no es suficiente como para que cada policía posea su propio terminal.

# **CAPITULO I**

## **ANTECEDENTES**

### **1.1 Diagnostico Estratégico**

#### **1.1.1 Fortalezas y Debilidades**

##### **Fortalezas**

- Ser la unidad responsable a nivel nacional del control de tránsito.
- Contar con el apoyo del estado para el desarrollo e implementación de nuevas soluciones para brindar al público en general de un mejor servicio.

##### **Debilidades**

- No contar con un sistema avanzado de control de sus unidades durante los operativos realizados.
- No llevar un registro detallado de que autos se intervinieron y que policía fue llevado a cabo.
- No brindar al policía interventor de la información detallada de los datos que se requieren, en tiempo real.
- El número de vehículos intervenidos y con requisitorias por operativo era muy baja.
- La cantidad de conductores con múltiples licencias muy alto.

### **1.1.2 Oportunidades y Riesgos**

#### **Oportunidades**

- En el Perú se esta introduciendo una nueva tecnología que se llama WAP (Wireless Application Protocol) que esta diseñada para transmisión de datos a través de celulares.
- Telefónica del Perú, tiene disponibles en stock celulares con esta tecnología.
- Cybermind Corp, es una empresa dedicada al B2B que investiga sobre el desarrollo de aplicaciones inalámbricas.

#### **Riesgos**

Es la primera vez que se empleara en el Perú esta tecnología para realizar un aplicativo de este tipo y no se sabe con que rapidez responderá el sistema a las consultas que realicen el personal de la policía de transito.

## **1.2 Diagnostico Funcional**

### **1.2.1 Productos**

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

### **1.2.2 Clientes**

Los clientes beneficiados de este sistema de control es la policía de transito facilitando su labor, haciendo mas seguro el transito para la ciudadanía.

Otros de los beneficiados no directos serían aquellas personas que sin poseer un vehículo motorizado requieren utilizar las vías para desplazarse diariamente, y por supuesto exigen el respeto y cumplimiento de los reglamentos por parte de las

personas que los conducen y llegar a salvo a sus respectivos destinos.

### **1.2.3 Proveedores**

Los proveedores para la implementación del sistema de control son dos:

- Telefónica: quien provee de los dispositivos inalámbricos, cobertura y transmisión de datos a través de su red.
- Cybermind: quien provee del desarrollo del software de control, en la tecnología WAP (Wireless Application Protocol) para los dispositivos inalámbricos.

### **1.2.4 Procesos**

Los operativos de la PNT se realizan tanto a nivel de Lima metropolitana como en provincias en días determinados al azar, y en zonas que son por lo general altamente transitadas.

El proceso de atención de consultas durante la realización de un operativo era el siguiente:

El Policía de tránsito intervenía un vehículo, por medio de un equipo de radiofrecuencia informaba a la central de la intervención del vehículo, al cual le requería la placa del auto, licencia, etc. ; la operadora realizaba una consulta a través de un sistema y le respondía si tenía o no tenía requisitorias de algún tipo.

Si poseía una requisitoria el policía de tránsito era responsable de llevar a dicho vehículo a la comisaría respectiva para que realice el trámite correspondiente.

### 1.2.5 Organización de la Empresa

La **DIPOLTRAN PNP**, está integrada por tres unidades:

**La Unidad de Control de Tránsito (UCT)** cuyos efectivos cumplen su misión a pie o motorizados en cuatro zonas de la capital: Lima Centro, Lima Sur, Lima Este y Lima Norte.

**La Unidad de Control de Tránsito Motorizado (UCOTRAM) La Unidad Especial de Tránsito "Escuadrón Fénix" (UET)** creada para enfrentar los retos que la amplia y complicada red vial tiene en el ámbito del tránsito vehicular. Está integrada; casi en su totalidad, con personal femenino que cumple su misión en las principales vías y troncales de Lima y Callao.



**Organigrama N°. 1**

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

En el presente trabajo se utilizan los siguientes conceptos para la elaboración de un sistema de control.

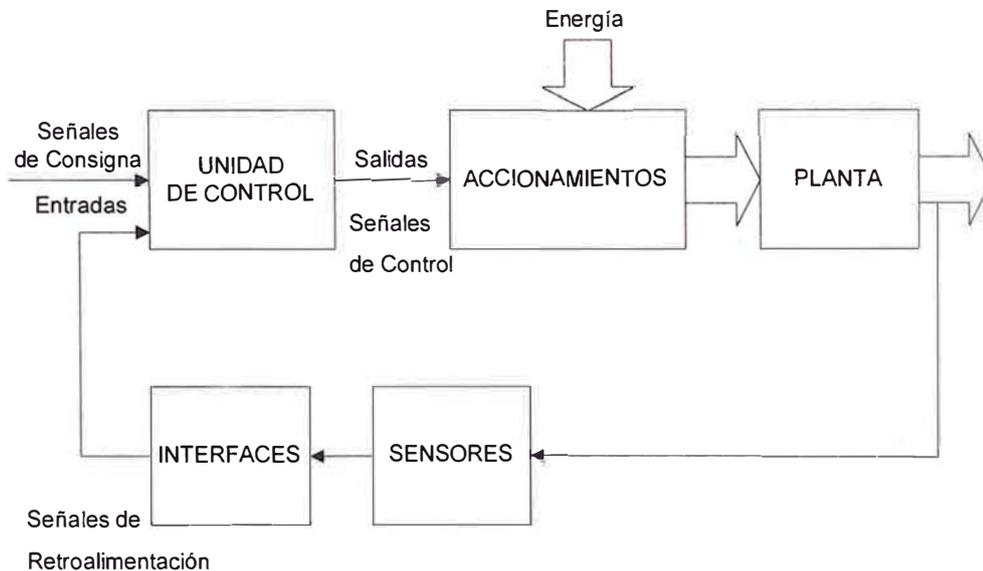
#### **2.1 Definiciones Básicas**

En principio deberíamos definir que es un control, este podríamos definirlo como la manipulación indirecta de las magnitudes de un sistema denominado planta a través de otro sistema denominado sistema de control.

**2.1.1 Sistemas de control.**- Un sistema de control es un ordenamiento de componentes físicos unidos o relacionados de tal manera que mandan, dirigen o regulan al mismo sistema o a otro.

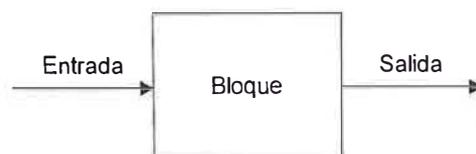
**2.1.2 Sistema de control en Lazo cerrado.**-es aquel en el cual la acción de control depende, de alguna manera, de la salida.

## Sistema de control en lazo Cerrado



**2.1.3 Retroalimentación.-** es aquella propiedad de un sistema en malla cerrada que permite que la salida (o alguna otra variable controlada) se compare con la entrada del sistema (o una entrada de algún otro componente o subsistema situado internamente) de tal manera que la acción de control apropiada se puede formar como alguna función de la entrada y la salida.

**2.1.4 Diagrama de Bloques,** es una representación grafica abreviada de la relación de causa y efecto entre la entrada y la salida de un sistema físico. Proporciona un método útil y conveniente para caracterizar las relaciones entre los diversos componentes de un sistema de control.



## 2.2 Definiciones Relativas a Comunicaciones

**a. Información Digital:** Información de diversa índole (números, texto, imágenes, voz., etc.) codificada por medio de palabras formadas por unos y ceros. La longitud de la palabra y la interpretación de su significado dependen del código empleado.

**b. Comunicación Digital:** Se denomina comunicación digital a la técnica que permite el intercambio de información digital entre dos o más sistemas, generalmente basados en microprocesadores.

**c. Código:** Regla o convenio que permite interpretar una información digital. El elemento básico de un código es el carácter, que consiste en una palabra digital de  $n$  bits. Los códigos pueden ser numéricos o alfanuméricos. Los primeros interpretan la información digital como números, generalmente en sistema binario o BCD, mientras que los códigos alfanuméricos permiten representar los caracteres alfabéticos, numéricos y gráficos mediante palabras digitales. El código alfanumérico más conocido y empleado es el ASCII, que codifica la información alfanumérica en caracteres de 8 bits. Sin embargo, que la interpretación de caracteres o secuencias de caracteres ASCII por diferentes máquinas puede ser distinto.

**d. Datos y Control:** El enlace entre dos sistemas digitales requiere, en general, intercambiar dos tipos de informaciones:

- a) Datos: Información útil que pretende intercambiar entre ambos sistemas. Por ejemplo datos numéricos o texto
- b) Control: Información adicional necesaria para facilitar la comunicación y/o la interpretación de los mensajes. El control puede ejercerse por el hardware, por el software o habitualmente por un sistema mixto.

Los caracteres de datos y los de control suelen utilizar el mismo código, por lo que la interpretación de una información como una u otra cosa depende esencialmente del software.

**e. Terminal de Datos (DTE):** Equipo que dispone al menos de un Canal para transmitir y/o recibir información digital.

**f. Terminal de comunicaciones (DCE):** Equipo previsto para transmitir y recibir información digital a distancia, generalmente por vía telefónica o vía radio. El DCE suele utilizar una onda portadora modulada en frecuencia para transmitir información por lo que se le llama genéricamente MODEM (Modulador – De modulador).

**g. Modulación y Desmodulación:** La modulación y desmodulación son técnicas empleadas en comunicaciones para transmitir señales analógicas o digitales a distancia, ya sea vía radio o a través de cables o fibra óptica.

Las técnicas de modulación y desmodulación permiten transmitir por un mismo medio varias señales; como por ejemplo la comunicación radiofónica o de televisión, que permite recibir las señales de varias emisoras por la misma antena y luego seleccionar solo una a base de sintonizar la recepción a una determinada frecuencia.

En el caso de comunicaciones digitales, la señal moduladora suele ser una onda cuadrada (niveles 1 y 0) y la portadora es una señal senoidal de una frecuencia fija,  $f_p$ . La modulación mas simple empleada suele ser la de frecuencia, es decir se hace variar la frecuencia portadora en función del nivel lógico de la moduladora, obteniéndose dos tonos distintos para los niveles lógicos 0 y 1.

**h. Línea de Comunicación:** Este término se emplea, en general, para designar el medio físico de enlace entre dos terminales. Dicho enlace puede

establecerse, sin embargo, a través de varios cables, fibras ópticas o estaciones de radio, conectados entre sí por medio de centrales conmutadas.

**i. Bus:** Conjunto de conductores compartidos por dos o más sistemas digitales. La comunicación a través de un bus implica que solo uno de los terminales conectados podrá enviar datos en un instante determinado. No existe limitación en cuanto al número de terminales que reciben la información.

**j. Conexión Multipunto:** Conexión de más de dos terminales o sistemas digitales a través de una misma línea o bus.

**k. Enlace Simple:** Comunicación entre dos terminales, que permite solo flujo de datos en un sentido (de transmisor a receptor).

**l. Enlace Full Duplex:** Comunicación entre dos terminales, con posibilidad de flujo simultánea de datos en ambos sentidos (transmisión y recepción al mismo tiempo) lógicamente requiere líneas independientes para transmisión y recepción.

**m. Protocolo:** la transmisión recepción punto a punto o multipunto por una misma línea o bus requiere que solo uno de los terminales pueda transmitir en un instante dado y que al menos uno reciba la información. Por tanto, deberá arbitrarse algún procedimiento o conjunto de reglas para determinar cual de los terminales está autorizado en cada momento, para transmitir por la línea o bus y cual de ellos debe recoger la información. A este conjunto de reglas se le denomina protocolo de comunicación. Generalmente, el protocolo lo forman conjuntamente un serie de señales de hardware y una serie de caracteres de control incorporados al propio mensaje junto con unas reglas de interpretación.

**n. Red de Comunicación:** Conjunto de terminales que pueden intercambiar información. El concepto de red requiere, unos medios físicos de enlace (hardware) y un software de soporte para poder gestionar la ocupación de la red, las rutas que debe seguir la información y para presentarla en forma inteligible para el usuario.

**o. LAN (Local Area Network);** Red local que comunica varios terminales, por lo general a corta distancia (del orden de 1 Km.)

**p. WAN (Wide Area Network):** Red de área amplia, que comunica terminales alejados, generalmente a través de líneas telefónicas o enlaces de uso público.

**q. NODO o Estación:** Terminal de enlace a una red o punto de enlace de una red de rango inferior a una de rango superior.

### **2.3 Redes locales Industriales**

En un sistema industrial de control distribuido, las tareas se suelen dividir en cuatro niveles distintos, a los que denominaremos en cuatro niveles distintos.

**Grupo 1: Interfaz con el proceso.** Este nivel esta constituido básicamente por unidades de capacitación de señales y entrada/salida de datos del proceso o de un operador local. Su conexión a red permite la comunicación con sensores, captadores y accionamientos y el control manual a pie de proceso.

El enlace entre unidades de este nivel suele efectuarse mediante redes simples o buses de campo, cuya estructura suele ser del tipo Cliente – Servidor.

**Grupo 2: Mando y regulación.** Constituido por unidades de control, con CPU, programas propios tales como autómatas, controladores de robots. Controles numéricos, que se encargan del control automático de partes del proceso. La integración en red de estas unidades permite el intercambio de datos e información que son de utilidad para el control global de dicho proceso.

Estas unidades suelen ejercer el papel de maestro en la comunicación con el nivel inferior (bus de campo), pero a su vez permiten el enlace con niveles superiores, enlace que suele requerir redes con protocolos más elaborados que el bus de campo.

**Grupo 3: Supervisión y mando centralizados.** Este nivel incluye una serie de unidades destinadas al control global del proceso, tales como ordenadores de proceso, terminales de dialogo, sinópticos, etc. Desde estas unidades se tiene acceso a la mayor parte de variables del proceso, generalmente con el propósito de supervisar, cambiar consignas, alterar programas y obtener datos con vistas a su posterior procesamiento.

**Grupo 4: Gestión de documentación.** Este nivel influye la comunicación con ordenadores de gestión y se encarga del procesamiento de los datos obtenidos en el nivel 3 para efectos estadísticos, control de producción, control de calidad, gestión de existencias y dirección general. Algunos casos, las unidades de este nivel pueden disponer de conexión a redes más amplias de tipo WAN.

En cada uno de los grupos se puede distinguir dos tipos de bloques: bloques de procesamiento y bloques de comunicación, con funciones distintas a su cargo asegurar las transferencias de información con la máxima rapidez y fiabilidad, ya sea entre unidades del mismo nivel o con niveles superior e inferior.

## **CAPITULO III**

### **PROCESO DE TOMA DE DECISIONES**

La Policía Nacional de Transito realiza operativos de captura de vehículos requisitorizados con la finalidad de asegurar la seguridad y bienestar de la comunidad; por lo tanto es vital realizar la mayor cantidad de capturas de aquellos autos que se encuentren con requisitorias tales como:

1. Requisitorias Municipales.
2. Requisitorias por Robo.
3. Requisitorias por Choque y Fuga.
4. Requisitorias por pertenencia de drogas.
5. Tener lunas polarizadas sin la debida autorización.

Tan importante también es detener a los conductores que no tienen en regla sus licencias los problemas mas comunes son los siguientes:

El conductor tiene múltiples licencias en vigencia de la misma categoría.

Manejar con licencias suspendidas y con una nueva en regla.

Las infracciones de transito cometidas por el conductor.

Tradicionalmente los operativos mencionados se realizan tanto a nivel local Lima Metropolitana a cargo de **VII RPNP-Lima** y la jefatura provincial del

Callao, así como de a nivel nacional. en zonas mas transitadas y en talleres de reparación de autos.

Para realizar esta labor, la manera tradicional era consultar a la central o call center de la policía a través de un equipo de radiofrecuencia, dictándole a la operadora los datos de la placa para poder identificar al vehículo intervenido, este proceso presentaba el inconveniente de que la comunicación a través del equipo era confuso puesto que el policía tenía que repetir de una a tres veces para que la operadora pueda consultar el numero de placa, en la base de datos de la DIPOLTRAN , así mismo ocurría al retornar la operadora las características del vehículo; lo cual creaba un problema de tiempo de atención por vehículo que variaba de 5 minutos a 30 minutos, en solo consultar las características; luego de lo cual la operadora pasaba a informar el estado del automóvil, si posee alguna requisitoria o el vehículo se encuentra sin ninguna de estas; en el caso de que el auto posea alguna de las requisitorias mencionadas este procedía a llevarlo a la comisaría, previa consulta con la operadora acerca de cual era numero de documento que tenía el vehículo.

También se presentaba el problema de que si la operadora se encontraba atendiendo una consulta de un policía dejaba en espera al siguiente policía que requería la información del vehículo que se encontraba interviniendo.

El problema se suscitaba a nivel nacional puesto que de acuerdo a su organización de la policía nacional se tiene el Perú dividido en regiones y cada una posee una operadora para realizar las consultas descritas.

### **3.1 Planteamiento del Problema**

El problema se define como en la demora en la atención a las consultas debido al empleo de dispositivos analógicos y una distribución basada en la radiofrecuencia convencional. Por lo tanto esta debe ser cambiada a otra plataforma, que permita que el flujo de información sea mas eficaz, en este caso se propondrán sistemas de control digitales de lazo cerrado es decir que sean retroalimentados de tal manera que se pueda recoger información detallada, para luego ser analizada y utilizada con fines estadísticos y que mejoren el cumplimiento de la misión de la institución.

### **3.2 Alternativas de Solución**

Para el planteo de soluciones tenemos 2 métodos que se pueden aplicar en lo que son soluciones digitales.

#### **3.2.1. Método En Línea**

Con el método en línea podemos plantear 2 alternativas de solución

- a. Modelo WEB
- b. Modelo WAP

Para ambos Modelos tener en cuenta de que se necesita de una línea de comunicación que permita la movilidad del policía, para lo cual se ha escogido una red inalámbrica basada en la red de telefonía Celular.

### 3.2.1.1 Modelo WEB

- **Equipamiento**

  - Terminal de Comunicaciones**

    - Dispositivos de Visualización*, entre estos tenemos Palm o Pocket PC

    - Dispositivos de Comunicación*, en este caso para realizar la comunicación con la red inalámbrica, se utilizara un MODEM wireless.

    - Interface* entre los dispositivos de visualización y el de comunicación.

  - Servidor WEB**

    - Servidor de Base de Datos**

    - Protocolo** : http

- **Procedimiento:**

- 1 Durante el Operativo, el policía ingresa su usuario y clave que sirven de identificación a ser registrado en el Servidor de BD. Para el control de las consultas.
- 2 El Policía ingresa la placa, nro de motor, etc. En el terminal de comunicaciones
- 3 El Terminal de comunicaciones transmite la solicitud de la consulta a través de la interface al MODEM inalámbrico, para que luego la información se transmita a la red inalámbrica.
- 4 La solicitud viaja por Internet para luego llegar al servidor WEB quien recibe la consulta e interpreta esta consulta.
- 5 El servidor WEB realiza una consulta a la Base de Datos, la cual devuelve las características del Vehículo, Infracciones, etc.
- 6 El Servidor WEB formatea el contenido el cual es enviado de regreso al terminal de comunicaciones.

En el caso de que se encontrase un vehículo requisitoriado, debe registrarse en la base de datos con el fin de que posteriormente se pueda saber que policía capturo que vehículo, que día y a que hora y así tener el record de los policías.

### **3.2.1.2 Modelo WAP**

- **Equipamiento**

  - Terminal de Comunicaciones**

    - Como terminal de comunicaciones solo se empleara el Celular que posee la tecnología WAP ya que este emplea su propia pantalla del celular y dispositivo de comunicación el MODEM que posee este..

  - Gateway WAP**

  - Servidor WEB**

  - Servidor de Base de Datos**

  - Protocolo : WAP**

- **Procedimiento:**

1. Durante el Operativo, el policía ingresa su usuario y clave que sirven de identificación a ser registrado en el Servidor de BD. Para el control de las consultas.
2. El Policía ingresa la placa, nro de motor, etc. en el terminal WAP.
3. El Terminal de comunicaciones transmite la solicitud de la consulta a través de la red inalámbrica.
4. El Gateway WAP recibe la consulta e interpreta el protocolo y se lo envía al Servidor WEB
5. El servidor WEB realiza una consulta a la Base de Datos , la cual devuelve las características del Vehículo, Infracciones, etc.
6. El Servidor WEB formatea el contenido el cual es enviado de regreso al terminal de comunicaciones WAP.

Al igual que en el método anterior se registran los datos del policía, fecha, hora, etc.

### **3.2.2. Método Batch**

- **Equipamiento**

**Terminal de datos, Palm o Pocket PC.**

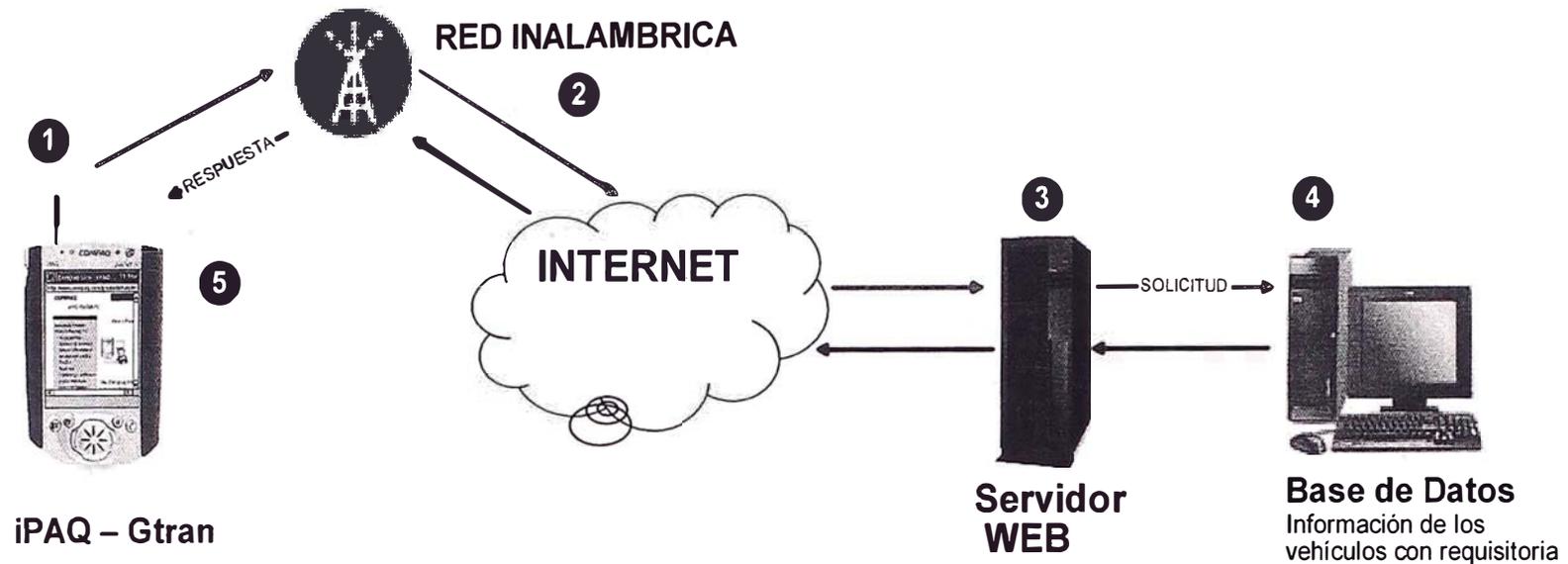
**Dispositivo de Sincronización**

**Servidor de Base de Datos.**

- **Procedimiento**

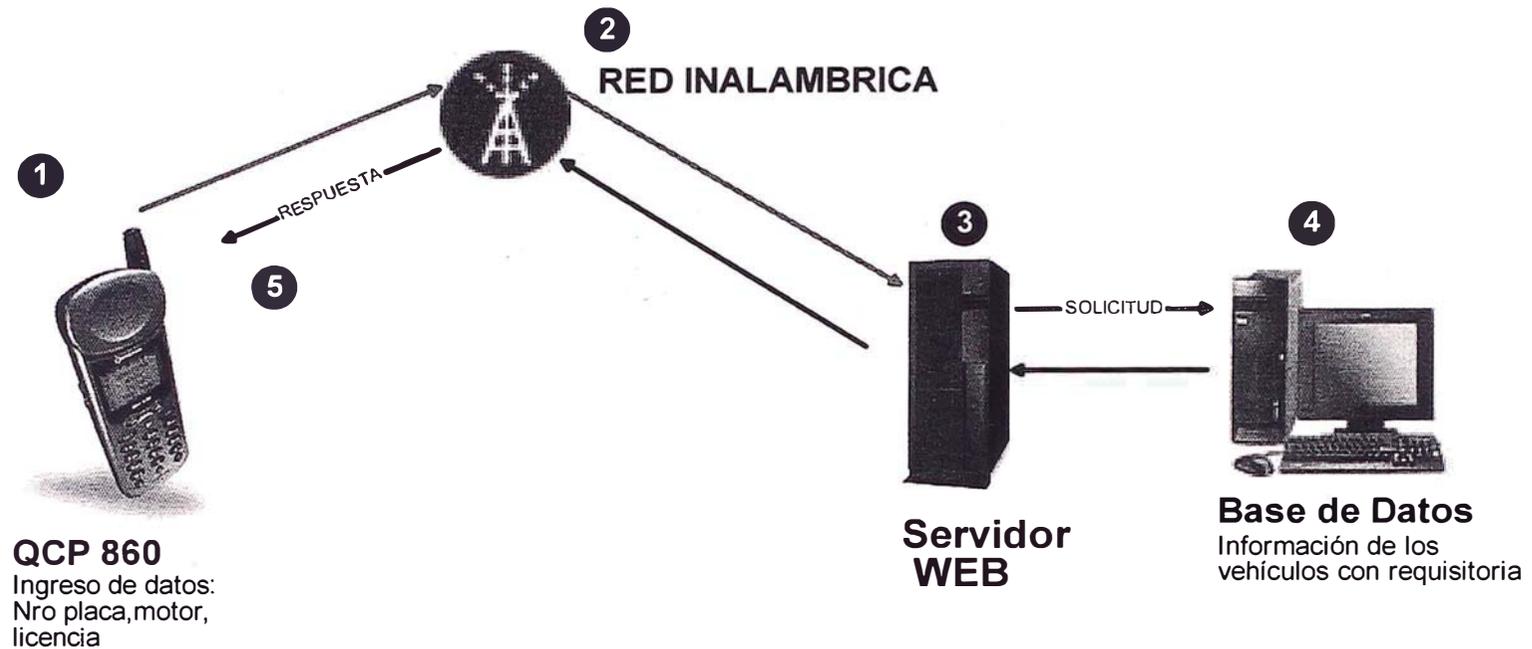
1. Antes de salir a un operativo se deben sincronizar todos los terminales de datos, para cargar la información de la base de datos de la central en los terminales.
2. Durante el Operativo el Policía puede consultar también a la base de datos local del DTE sobre los vehículos o conductores que se encuentren con infracciones.
3. También se registrara localmente las intervenciones que realiza el policía, para posterior análisis.
4. Terminado el Operativo los terminales deben de regresar a la central a descargar la información que ha sido recogida, para retroalimentar a la base de datos.

## Alternativa 1: Método En Línea Modelo WEB



- 1 En el Operativo, ingresa su usuario y clave de acceso, verificado este , ya en el sistema este puede ingresar el numero de placa, motor o licencia para consultar el estado del vehículo
- 2 La consulta viaja a través de la Red Inalámbrica por Internet
- 3 El pedido es interpretado por el Servidor WEB
- 4 La consulta es realizada a la BASE DE DATOS de la DIPOLTRAN y esta retorna las características del vehículo, requisitorias, información sobre licencias, respectivamente dependiendo de la consulta realizada.
- 5 Visualización de los datos en la iPAQ.

## Alternativa 2: Método En Línea Modelo WAP



- 1 En el Operativo, ingresa su usuario y clave de acceso, verificado este , ya en el sistema este puede ingresar el numero de placa, motor o licencia para consultar el estado del vehiculo
- 2 La consulta viaja a través de la Red Inalámbrica
- 3 El pedido WAP es interpretado por el Servidor WEB
- 4 La consulta es realizada a la BASE DE DATOS de la DIPOLTRAN y esta retorna las características del vehículo, requisitorias, información sobre licencias, respectivamente dependiendo de la consulta realizada.
- 5 Visualización de los datos en el Celular WAP

## Alternativa 3: Método Batch Sincronización de Datos



- 1 Se sincronizan las Bases de Datos de la iPAQ como la de DIPOLTRAN
- 2 El Policia sale con su iPAQ a realizar el operativo, ingresa su usuario y clave, e ingresa el numero de placa, motor, licencia, para consultar las características del vehículo.
- 3 Regreso a la Central de la PNT para registrar que vehiculos han sido detenidos
- 4 Sincronización de Bases de Datos para actualizar el estado de los vehículos detenidos durante el operativo.

### 3.3 Metodología de Solución

Para llegar a una solución podemos seguir los pasos siguientes:

1. Realizar un análisis de las necesidades
2. Analizar las tecnologías disponibles que se ajusten a satisfacer esa necesidad
3. Evaluar los dispositivos que se van a utilizar
4. Analizar que algoritmos se han de desarrollar para las alternativas
5. Evaluar costos de implementación de cada alternativa.

#### 3.3.1 Análisis de Necesidades

La policía de tránsito tiene la necesidad de:

“Disminuir la cantidad de vehículos requisitorizados en circulación”

Para ello se debe de ahorrar tiempo por intervención de vehículos por consiguiente deben de tener la información adecuada en el menor tiempo posible.

#### 3.3.2 Tecnología

En este caso tendríamos que evaluar tanto tecnologías emergentes como las que ya son utilizadas en la actualidad.

##### 3.3.2.1. Método en Línea

###### A. Modelo WEB

*Ventajas*

- Tiene una red distribuida y buena cobertura
- La mayoría de aplicaciones se realizan a través de esta red
- Programación sobre Internet es muy conocida y de bajo costo

- Protocolos de seguridad pueden implementarse con facilidad
- Consultas de cualquier tipo de dato, detallado.
- Costo de navegación tarifa plana.
- Acceso remoto a base de datos

#### *Desventajas*

- Necesidad de otros dispositivos para poderla hacerla móvil una solución de este tipo.

### **B. Modelo WAP**

#### *Ventajas*

- La Red de distribución de datos (cobertura) esta a la par con los de telefonía celular.
- Las características inalámbricas permiten la consulta de cualquier dato en cualquier lugar en cualquier momento que se encuentre dentro de la cobertura.
- Acceso remoto a Base de datos.
- Consultas de datos precisos
- Tiempo de Respuesta de 2 a 3 segundos

#### *Desventajas*

- Es una tecnología emergente en el continente sudamericano.
- Condiciones técnicas se encuentran en fase de prueba.

### **3.3.2.2. Método Batch**

#### *Ventajas*

- Permite almacenar la base de datos dentro del dispositivo.
- Las consultas a la Base de datos son locales.
- Tiempo de respuesta de 1 a 2 seg.

#### *Desventajas*

- Sincronización con la base de datos primaria

- Tiempo de sincronización de todos los terminales es alto.
- Muchos dispositivos pueden causar la múltiple intervención del mismo vehículo, causando un desorden.
- La actualización de datos solo se realiza en la local central de la Base de Datos Primaria

### 3.3.3 Dispositivos

Dentro de los dispositivos se pueden evaluar para cada uno de las tecnologías mencionadas:

#### 3.3.3.1. Método en Línea

##### A. Modelo WEB

En el Caso de WEB se utilizaran 2 dispositivos y una interface:

- a. Dispositivo de Comunicación
- b. Dispositivo de Visualización
- c. Interface entre ambas.

##### A.1 Dispositivo de Comunicación

Aquí hay dispositivos que por sus características deben de contar con un Modem Inalámbrico para la comunicación entre la red inalámbrica, y el dispositivo de visualización, en este caso el que se encuentra en el mercado es:

<b><i>Gtran's DotSurfer:</i></b>	Modem Inalámbrico
Tipo de dispositivo:	Tarjeta PCMCIA
Tecnología de transmisión de datos:	CDMA
Ancho de Banda :	64 Kbps

## A.2 Dispositivos de Visualización

Dentro de los dispositivos de visualización para su fácil uso y maniobrabilidad el producto escogido son HandHelds en el mercado peruano tenemos:

### I. Pocket Pcs

Producto:	iPAQ H3650
Tipo de Dispositivo :	HandHeld
Pantalla:	Resolución 240x320, 20 líneas
Sistema Operativo:	Windows CE
Memoria:	32MB

### II. Palm

Producto:	Palm III, IIIc
Tipo de Dispositivo:	HandHeld
Pantalla:	15 Líneas por pantalla.
Sistema Operativo:	Palm OS
Memoria:	8MB

## A.3 Interfaces

Para conectar el dispositivo de visualización con el de comunicaciones se necesita una interface las cuales para cada caso son:

### ***Interface para iPAQ***

Producto:	<b>PC Card Expansión Pack</b>
Tipo de Dispositivo:	Interface para PCMCIA

### ***Interface para Palm***

Producto:	<b>PARACHUTE III</b>
Tipo de Dispositivo:	PC Card adapter for Palm III

## **B. WAP**

En el caso de esta tecnología lo que se requiere son teléfonos celulares que soporten la tecnología WAP, ya que estos sirven tanto como dispositivos de comunicación como de visualización.

Tecnología: CDMA  
Pantalla: 4 líneas 16 caracteres  
Velocidad: 14,4 Kbps

### **3.3.3.2 Método Batch**

Para este método el único dispositivo que se requiere son los de visualización puesto que el dispositivo de sincronización con la Base de Datos general lo poseen cada uno incluido.

#### **I. Pocket Pc**

Producto:	iPAQ H3650
Tipo de Dispositivo	HandHeld
Pantalla:	Resolución 240x320 Color, 20 líneas
Sistema Operativo:	Windows CE
Memoria:	32MB

#### **II. Palm**

Producto:	Palm III, IIIc
Tipo de Dispositivo:	HandHeld
Pantalla:	15 Líneas por pantalla.
Sistema Operativo:	Palm OS
Memoria:	8MB

### **3.3.4 Algoritmos de Control**

Para completar lo que es el sistema de control debe haber una aplicación a utilizarse para ligar los dispositivos a la Base de datos que se encuentra en el servidor central de la Policía de Transito.

### **3.3.4.1 Datos de Entrada y Salida del control**

#### **A. Datos de entrada del control**

##### A.1. En el caso de vehículos requisitorizados

La placa del vehículo

Numero del Chasis

Numero de Motor

##### A.2. Caso del Conductor

Numero de Licencia

DNI

Nombre y Apellido

#### **B. Datos de Salida del Control**

##### **B.1 Vehículos requisitorizados**

###### 1: Características Generales del Vehículo

Modelo, Color, Año, Placa, Numero de Chasis, Motor

###### 2. Requisitorias

i. Numero de requisitorias

ii. El Tipo de requisitorias

1. Características de la requisitoria ( Distrito, jefatura, documento al que se encuentra relacionado al requisitoria)

##### **B.2 Licencias**

###### 1. Datos del Conductor

a. Nombre y Apellidos del conductor

b. Licencias del conductor y su categoría

i. Fecha de emisión y vencimiento

ii. Si la licencia esta revocada.

##### **C. Otras Características:**

También el sistema debe realizar

a. Validación de acceso a la Base de datos

b. Registro de las Consultas realizadas por el policía, es decir debe registrar el ID del policía, el vehículo que fue requisitorizado, fecha y hora.

### 3.4 Toma de decisiones

#### 3.4.1 Análisis De Costos

##### 3.4.1.1. Método en línea

###### *A. Modelo WEB*

Terminal de comunicaciones			Total
A.	iPAQ	\$628.94	
	Expansión Kit	\$195.00	
	MODEM Inalámbrico GTran	\$379.00	\$1202.94
B.	Palm III	\$150.00	
	Parachute Palm III	\$150.00	
	MODEM Inalámbrico GTran	\$379.00	\$679.00
<b>Costo de desarrollo de Software</b>			\$1500.00
<b>Costo de Internet por mes por terminal</b>			\$50

###### *B. Modelo WAP*

Terminal de comunicaciones	Total
Celular con Tecnología WAP	\$150.00
<b>Costo de desarrollo de Software</b>	\$2000.00
<b>Costo de navegación en WAP por minuto</b>	\$0.15

##### 3.4.1.2. Método Batch

Terminal de comunicaciones		Total
A.	iPAQ	\$628.94
B.	Palm III	\$150.00
<b>Costo de desarrollo de Software</b>		\$5000.00

### 3.4.1.3 Costos De Dispositivos Para La Implementación

En el caso de un plan piloto que constaría de 50 terminales para realizar una prueba tendríamos que implementar alguna de las soluciones seria:

<b>METODO</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Costo</b>
<b><i>Método En Línea</i></b>		
Método WEB	iPAQ	\$60147.00
	Palm	\$33950.00
Método WAP	Celular WAP	\$ 7500.00
<b><i>Método Batch</i></b>	iPAQ	\$31447.00
	Palm III	\$7500.00

### 3.4.1.4 Consumo Mensual De Transmisión De Datos

<b>METODO</b>	<b>Costo</b>
<b><i>Método En Línea</i></b>	
Modelo WEB	\$250.00
Modelo WAP	\$ 45.00
<b><i>Método Batch</i></b>	\$ 0.00

Nota: para el modelo WAP se tomo como base que por consulta es 10 seg. y el mínimo de minutos aproximado por operativo es 300 minutos.

### 3.4.2 Análisis Cualitativo

Puntos a evaluar	Método online		Método Batch
	Alternativa WEB	Alternativa WAP	
Rapidez en la respuesta de datos	Alta	Alta	Alta
Tiempo de desarrollo del aplicativo	Baja	Baja	Alta
Tiempo de implementación	Media	Baja	Alta
Maniobrabilidad	Media	Alta	Media
Seguridad	Media	Media	Baja

De los análisis anteriores y tomando como base la tecnología a implementarse se debe notar que si bien una solución con el Método online resulta en un costo mensual por la utilización de los equipos, y el Método Batch representa una inversión única, esta tiene la gran desventaja de que se tienen que sincronizar los equipos (tiempo de implementación) lo cual implica mucho tiempo, tanto al inicio como al final de un operativo; así como también se puede tener en el terminal completa la base de datos, lo cual permitiría copias no autorizadas de ella, por lo que se descartaría este Método Batch

De los Métodos online propuestos ambos permiten una gran eficiencia en lo que respecta a manejo de información, pero analizando costos de los equipos así como de su mantenimiento, la alternativa viable y económica es la de optar por la **alternativa WAP**.

### **3.5 Estrategias Adoptadas**

Para comenzar a implementar este sistema de control, se debe de realizar un proyecto piloto, a nivel de lima metropolitana, con un Operador que posea amplia cobertura y la tecnología necesaria.

Para realizar esto, se debe de implementar una Base de Datos Estructurada que sirva de repositorio de las consultas, cuentas de usuario, validaciones, así como de registro de datos que están siendo consultados, para llevar el record del Policía y de las capturas que realiza.

También es necesario implementar el Servidor WEB para realizar el enlace entre los Terminales móviles y la Base de Datos.

Para mantener la seguridad del sistema se requiere de un FireWall que permita proteger la Base de Datos de Intrusos.

Configurar los Terminales móviles, habilitarlos de cuentas WAP, y activar el GATEWAY WAP de Telefónica.

Instalar el Aplicativo WAP en el servidor de WEB y realizar el enlace con la base de datos.

Finalmente probar la funcionabilidad de estos terminales WAP, realizando consultas de Prueba.

Posteriormente realizar una capacitación a los Policías de Transito para su utilización adecuada y cronometrar el tiempo real que se demora un policía en realizar una consulta

## CAPITULO IV

### EVALUACION DE RESULTADOS

En operativos anteriores solamente se llegaban a capturar en promedio de 40 a 50 autos por requisitoria, con este sistema de control el primer día de operativo se llego a capturar en 4 horas un promedio de 459 vehículos con requisitorias.

En los primeros operativos se obtuvo los siguientes resultados.

- Ubicación y Captura de 2,156 vehículos con requisitoria por diversos motivos.
- Se han recuperado un total de 433 vehículos robados de los cuales 14 son de procedencia ecuatoriana.
- Detección de vehículos de servicio público, que circulaban con la misma placa en la modalidad de "MELLIZOS", significando que un vehículo robado clona las características de otro vehículo con la finalidad de evadir el control policial y evitar ser detectado.
- En lo que va de los operativos se han regularizado su situación un total de 23,164 vehículos que presentaban capturas por diversos motivos.
- Se ha producido una concurrencia masiva de propietarios de vehículos, a las oficinas de la Policía de Tránsito con el fin de averiguar sobre la situación de sus respectivos vehículos habiéndose expedido un total de 109,886 gravámenes.

- En sólo tres semanas se hicieron efectivos el pago de 3 millones de nuevos soles por concepto de papeletas de infracción de tránsito que se encontraban pendientes de pago.
- Se identificó a conductores que poseían hasta 10 licencias de conducir con numeración diferente.
- Se identificó a conductores que en su registro de conductor tenían hasta 250 infracciones al Reglamento General de Tránsito y Reglamento de Transporte Urbano.
- Se identificó vehículos con más de 100 infracciones no pagadas

En el año 2000 los accidentes fatales de tránsito en Lima fueron 396 y, en lo que va de este año ya van por los 400. Adicionalmente, el número de autos requisitorizados, ya sea por robo, multas, choques, atropellos o mandatos judiciales asciende a 523 mil a nivel nacional.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El sistema de control una mejor distribución de la información dentro del esquema de automatización de un proceso.

A su vez este sistema de control permite mejorar la calidad de servicio que presta la Policía Nacional de Transito a la comunidad, deteniendo a personas que tienen demasiadas infracciones, así como de vehículos que son un peligro para la comunidad.

También el sistema al agilizar las consultas sirve como medida de persuasión para que las multas sean pagadas lo mas antes posible; puesto que la base de datos es refrescada diariamente, respecto a las multas.

Este Sistema de Control no sólo rinde sus frutos en el ámbito de nuestro territorio, sino también los beneficios se han hecho extensivos transponiendo nuestras fronteras ya que desde la puesta en marcha de este producto se han efectuado importantes capturas a bandas organizadas dedicadas al robo de vehículos y autopartes en países fronterizos como la República del Ecuador, habiendo la Policía del Perú recuperado un total de 44 vehículos robados en el Ecuador y comercializados en el Perú, habiéndose hecho la entrega a sus verdaderos propietarios.

Dentro de las recomendaciones que se pueden dar sería complementar el sistema desarrollando un sistema de multas para la automatización de entrada de requisitorias.

Así como también podría implementarse otro sistema de control interno, a través de un GIS y GPS que permitiría el control de los operativos y los oficiales que se encuentren realizándolo.

## Bibliografía

Ingeniería de control moderna 3era edición KATSUGIKO OGATA  
Automatización de procesos industriales GARCIA EMILIO, México, 2001  
Openwave Systems Inc. Developer Zone [developer.openwave.com](http://developer.openwave.com)  
WAP Forum Wireless Application Protocol [www.wapforum.com](http://www.wapforum.com)  
Forum W3Schools.org [www.w3schools.org](http://www.w3schools.org)  
Wap Solutions for Mobile Bussines [ww.nokia.com/corporate/wap/](http://ww.nokia.com/corporate/wap/)

## ANEXOS

### 1. Parachute™ III –

PC Card adapter for Palm III, IIIe, IIIx, IIIxe,  
IBM Workpad PC Companion

The **Parachute™ III** is the only device in the world that clips onto a Palm III(excluding IIIc) computer, expanding its functionality by adding a Type II PCMCIA (PC Card) slot. A Parachute-equipped Palm organizer can accept PC Cards and Compact Flash (CF) Cards (through the use of a CF Card to PC Card converter) capable of any of the following:



- Dial-up Internet access
- Wireless Internet access
- Sending and receiving email

Software drivers are in development for the following applications:

- Local Area Network (LAN) access (Ethernet)
- ATA Flash RAM memory
- PC Card hard drive
- Wireless paging
- Global Positioning Systems (GPS)
- Mobile phone PC Card

## **GENERAL FEATURES:**

### **PC Card slot:**

- Supports wireless modems, land-line modem cards
- Software drivers for supporting ethernet/wireless LAN cards and ATA Flash RAM are in development



### **Compact Form Factor:**

- Adds only 12mm thickness, does not increase the footprint of the Palm™/IBM® handheld, has comfortable, contoured shape

### **Power:**

- Powered independently of Palm Computing® connected organizer preserving its battery life
- Uses three AAA batteries for long life and independent power source
- Compatible with rechargeable batteries (charged externally)  
Rechargeable Nickel Metal Hydride (NiMH) and Nickel Cadmium (NiCad) batteries are highly recommended for better performance and longer life.

### **Hotsynch Port:**

- Enables users to insert the Parachute into standard cradles to HotSync the organizer without removing from the Parachute.
- Compatible with GoType, Palm, and Happy Hacker keyboards/adapters (when not using PC Card slot).
- Compatible with external GPS devices using standard Palm serial cables (when not using the PC Card slot).

## 2 . PC Card Expansion Pack



With a PC Card Expansion Pack, you can purchase cards\* that will:

- Increase the file storage space on your iPAQ Pocket PC.
- Access your company's wireless network (WLAN) for e-mail and Web browsing.
- Access the Internet wirelessly through the cellular phone system.

It also provides additional battery power to run your PC Cards or to extend the life of your iPAQ Pocket PC between charges.

\* Type II PC Cards that are compatible with the Pocket PC operating system.

### 3. DotSurfer CDMA 1X (800Mhz)



GTRAN's DotSurfer tiene el tamaño y peso de una tarjeta PCMCIA, que se ajusta cómoda y totalmente a las principales laptops y PDAs. Una pequeña antena flexible optimiza la recepción y cobertura inalámbrica de área ancha de la red. Su avanzado sistema de circuitos también presenta un consumo bajo de energía. Usted cuenta con la libertad para recibir las novedades en video y audio, tener acceso a su correo electrónico y enviar o recibir mensajes instantáneos cuando lo desee y donde quiera que usted se encuentre. Y basadas en las tecnologías 2.5G y 3G, las líneas de productos DotSurfer permiten velocidades de datos inalámbricos desde 64Kbs hasta 2Mbs.

#### **Características y Ventajas**

- Antena flexible
- Permite velocidades de conexión de 153 Kbps para transmisión de datos
- Compacta, pequeña (86 x 54 x 5 mm) y con 35 gramos
- Envía e recibe mensajes SMS en redes con soporte de SMS bidireccional

## 4. Computadora de Mano Series III



### Especificaciones

**Tamaño y peso:** 11,93 x 8,12 x 1,77 cm, 168 g

**Sistema operativo:** Palm OS® versión 3.5

### Duración de la pila

Dos pilas AAA pueden durar dos meses como máximo.

### Conectividad

Preparado para establecer comunicación con Internet mediante el software TCP/IP incluido que permite utilizar aplicaciones y e-mail basados en Internet.

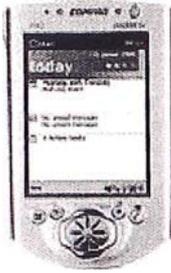
### Puerto IR

Emita por infrarrojos sus tarjetas personales, listas de teléfonos, notas y aplicaciones suplementarias a otros dispositivos Palm OS® habilitados para IR. Utilice aplicaciones infrarrojas de otras marcas con teléfonos, impresoras y otros dispositivos habilitados para IR.

### Capacidad de almacenamiento

Con 8 MB de capacidad podrá almacenar aproximadamente 10.000 direcciones

## 5. iPAQ Pocket PC H3650 - Specifications



<b>Operating System:</b>	Windows® Powered Pocket PC
<b>Processor:</b>	206 MHz Intel StrongARM 32-bit RISC Processor
<b>Display Type:</b>	Color reflective thin film transistor (TFT) LCD
<b>Touch Screen:</b>	Yes
<b>Resolution:</b>	240 x 320
<b>Pixel Pitch:</b>	.24 mm
<b>Viewable Image Size:</b>	2.26 x 3.02 inches
<b>RAM</b>	32 MB
<b>ROM</b>	16 MB
<b>Input Method</b>	Handwriting recognition, soft keyboard, voice record, inking
<b>Communications Port</b>	Interface with USB / Serial connectivity that connects via serial or USB cable
<b>Card Slot</b>	optional expansion pack
<b>Infrared Port</b>	Yes (115 Kbps)
<b>Speaker &amp; Microphone</b>	Yes
<b>Audio Out Jack</b>	Yes (3.5 mm Stereo)
<b>Battery</b>	950 mAh Lithium Polymer
<b>Dimensions</b>	5.11" x 3.28" x .62"
<b>Weight</b>	6.3 oz. including battery



## 6. QCP 860 Terminal WAP

### Basic Features

- Slim, lightweight
  - Less than 0.7" thick
  - As thin as a pager
  - QCP™ 860 and QCP 1960: 4.23 ounces (120 grams) with internal battery; QCP 2760: 4.4 ounces (125 grams)
- CDMA digital technology
  - Exceptional voice quality
  - Almost no interference or dropped calls
  - CDMA's digital encoding protects your calls against eavesdropping during digital calls
- Digital data capable\*
- Smart Keys™
  - Intuitive controls and on-screen prompts
  - Fast access to phone book, voice mail and page messages
- Large, 5-line LCD display Icon line plus 4 lines of content for fast reading

### Battery Options

- Internal battery talk/standby time = up to 2.5 hours/3-4 days