

## **Desarrollo De Una Solución Para La Gestión Del Mantenimiento Bajo Dispositivos Móviles (Pda).**

**Juan Enrique Pardo Froján<sup>1</sup>, Antonio García Lorenzo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Organización de Empresas y Marketing. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

Universidad de Vigo. As Lagoas Marcosende, 9. 36200 Vigo (Pontevedra).

email: [jpardo@uvigo.es](mailto:jpardo@uvigo.es), [glorenzo@uvigo.es](mailto:glorenzo@uvigo.es)

### **RESUMEN**

*La comunicación que se presenta lleva a cabo la descripción de una solución para el desempeño de las actividades de los servicios de Asistencia Técnica y Mantenimiento (SAT) en movilidad aprovechando las ventajas y los avances experimentados, tanto en los dispositivos móviles (tipo PDA) como en el campo de las comunicaciones.*

**Palabras clave:** Gestión del Mantenimiento, Movilidad, PDA, SAT, Frío y Climatización.

### **1. Introducción**

En las sociedades modernas, el papel de los servicios y en particular los derivados del servicio de asistencia técnica (S.A.T.) son de vital importancia para contribuir al nivel de bienestar que todos los individuos esperan alcanzar a través de la diversidad de productos puestos a su alcance, los cuales cada vez requieren de más actividades de asistencia, bien para su puesta en marcha como para su correcto funcionamiento posterior.

La garantía de futuro en toda organización viene dada por la fidelidad de sus clientes, así como de la buena imagen que el mercado tenga de ella. Ambos factores dependen del nivel de servicios prestados, y actualmente los clientes de las empresas que desarrollan actividades de mantenimiento piden soluciones que agilicen la respuesta ante sus demandas. El no disponer del servicio requerido conlleva inequívocamente a pérdida de clientes.

En una actividad, como puede ser el servicio de mantenimiento de una empresa del sector del frío y la climatización, donde se ha llevado a cabo este trabajo, en la que el tiempo de respuesta resulta crítico para la satisfacción del cliente, la necesidad de procesar manual o verbalmente información, añade tiempo en un procedimiento que bien diseñado puede automatizarse y simplificarse.

Si a muchas de las empresas que además de comercializar productos o servicios, realizan labores de asistencia técnica o mantenimiento, se les ofrece un sistema que sin requerir intervención humana, permite agilizar al máximo los tiempos de proceso de avisos, aumenta la eficiencia a la hora de tratarlos y posibilita la realización de análisis sobre los mismos, se pueden intuir claramente las ventajas ofrecidas por una solución como la presentada en este trabajo.

En los últimos años, gracias al desarrollo de las telecomunicaciones y de la telefonía móvil GSM, GPRS y futura UMTS, en las que se enmarca el alcance de este trabajo, se pueden desarrollar e integrar aplicaciones de altísimo valor añadido y estratégicas para las empresas de mantenimiento y de SAT.

La herramienta que se presenta es una combinación de software y hardware cuya aplicación va dirigida al Servicio de Asistencia Técnica (S.A.T). Se trata de una solución que, a partir de las peticiones de asistencia de los clientes (vía telefónica), etc., realiza automáticamente las labores necesarias para la puesta en marcha del servicio. (identificación del cliente, apertura y registro informático de la consulta, realización de llamadas internas y externas, etc.) mediante el envío de un SMS cifrado que, una vez recibido por el dispositivo móvil, se transformará en una OT con toda la información necesaria para que el personal técnico pueda llevar a cabo su trabajo de manera inmediata.

En definitiva, el objetivo principal de esta herramienta es lograr obtener el control de todos los dispositivos sobre los que se llevan a cabo actividades de mantenimiento y obtener una aplicación que mejore la calidad y eficiencia del servicio SAT. Además, una herramienta de estas características supone la oportunidad de dar el salto y aprovechar la utilización de las nuevas tecnologías por las empresas para aumentar su grado de competitividad

## **2. Actividades de Gestión de Mantenimiento en Movilidad contempladas por el sistema**

Antes de entrar con el modo de operar de los técnicos bajo la utilización de un sistema de mantenimiento basado en PDA's, definiremos las necesidades de información necesarias para su correcta ejecución.

### **2.1. Intercambio de información. Flujo Sistema Central a PDA**

A partir de la información existente en el Sistema de Gestión de Mantenimiento de la empresa que desarrolla y/o presta servicios de mantenimiento, se establecerá una comunicación entre dicho sistema y los terminales o PDA's de los técnicos existiendo un flujo bi-direccional de información.

En primer lugar comenzaremos con el flujo desde el sistema principal de gestión de la empresa hacia los terminales o PDA's de los técnicos debiendo señalarse que lo que se pretende es disponer de un sistema sencillo y ágil, con la información necesaria para poder desarrollar eficientemente las actividades de mantenimiento, teniendo en cuenta además que los técnicos, en la mayoría de los casos, no van a estar conectados On-line al sistema principal.

La información que debe facilitarse a los técnicos, para que a través de las aplicaciones a desarrollar en los PDA's puedan realizar la gestión de sus actividades de mantenimiento, puede generarse o canalizarse de diversas maneras. En la herramienta que se presenta, ésta se lleva a cabo a través de tres mecanismos:

- 1) El Sistema de Mantenimiento principal vuelca la información de manera directa sobre los terminales o PDAs (Sincronización por cuna s través de un puerto USB)

- 2) El Sistema de Mantenimiento principal vuelca la información a través de una conexión con el dispositivo vía GPRS.
- 3) El Sistema de Mantenimiento genera un aviso y envía un mensaje SMS para que el técnico lo incorpore a sus actividades de mantenimiento.

En cuanto al primer tipo de intercambio de información entre el Sistema principal y los PDA's, tenemos que la información que debemos proporcionar a los técnicos es la siguiente:

- a) Datos básicos relativos a los clientes con sus centros, instalaciones y equipos. Dicha información será necesaria entre otras cuestiones para: ponerse en contacto con un cliente, poder introducir un aviso o incidencia que surja sobre la marcha, poder realizar la facturación de servicios en determinados casos de acuerdo con las condiciones contractuales.
- b) Datos relativos a las gamas correspondientes a las actividades de mantenimiento preventivo.
- c) Datos básicos relativos al maestro de artículos. Estos datos recogerán de una parte, las existencias de materiales en los almacenes gestionados por los técnicos (vehículos) así como las tarifas vigentes para los mismos de acuerdo con las condiciones aplicadas a cada uno de los clientes.
- d) Datos relativos a las OT's con las intervenciones o trabajos que deberán realizar los técnicos. Estas OT's se corresponden con las actividades de preventivos y correctivos obtenidas a partir del Sistema Principal.

## **2.2. Funcionalidades previstas en los dispositivos**

### **2.2.1. Servicios de Mantenimiento Preventivo**

Los técnicos accederán a las siguientes funcionalidades desarrolladas específicamente para los dispositivos móviles ( PDA's).

- a) Acceder a las órdenes técnicas (OT's) que hayan sido importadas o volcadas desde el Sistema de Mantenimiento Principal que podrán ordenarse por diferentes criterios (localización, cliente, fecha,..). Las órdenes técnicas presentan tres estados: Abiertas, Lanzadas y Cerradas. Las órdenes importadas se corresponden con órdenes Lanzadas.
- b) Una vez se acceda a una determinada OT, se podrán introducir los datos relativos a las operaciones realizadas (imputación de horas de trabajo) y de los materiales consumidos (FORMULARIO CORRESPONDIENTE AL ALBARÁN DE TRABAJO).
- c) Conformidad por parte del cliente de la intervención realizada. Entrega del parte de mantenimiento.
- d) Cuando las condiciones del cliente así lo establezcan se procederá a la facturación de los trabajos por parte del técnico (FORMULARIO DE FACTURA).
- e) Posibilidad de envío de un SMS al Sistema Principal para llevar un seguimiento en tiempo real de los trabajos del servicio de mantenimiento. (Problemática: al ser descentralizado a donde se deberían enviar los mensajes?

Si se envían a la Central, ¿Cómo se comunica a los diferentes responsables de las delegaciones?)

### **2.2.2 Servicios de Mantenimiento Correctivo**

El técnico podrá introducir avisos y crear órdenes técnicas a partir de los SMS enviados por el Sistema Principal de Mantenimiento. Una vez creadas las OT's, los técnicos podrán desarrollar las funcionalidades descritas en el punto anterior.

### **2.2.3. Datos de clientes**

Los técnicos podrán acceder a una serie de datos básicos de los clientes con objeto de facilitar la gestión del mantenimiento con los mismos. Así, por ejemplo, un técnico puede necesitar conocer el teléfono de un cliente o de la persona de contacto de un determinado centro para ponerse en contacto y comunicarle cualquier incidencia (un retraso, etc.).

### **2.2.4. Datos de proveedores**

Los técnicos podrán acceder a una serie de datos básicos de los proveedores con objeto de facilitar la gestión del mantenimiento para la adquisición de piezas pequeñas que pueden autogestionar y evitar que un determinado aviso no pueda ser atendido por la falta de un material. Así, por ejemplo, un técnico puede necesitar conocer los proveedores de plaza con los que trabaja la empresa y realizar una compra del pequeño material.

### **2.2.5. Gestión de Almacén. Órdenes de Compra**

El técnico dispondrá de una relación con las existencias de los materiales existentes en su almacén (vehículo). Cada vez que se realice una intervención ya bien sea de preventivo o de correctivo se reflejarán los movimientos de salida del almacén del técnico. En el caso de que una OT no pueda cerrarse por la falta de algún material se procederá a la generación de una petición con cargo al aviso que la generó, de tal forma que cuando se vuelque la información sobre el sistema se tengan recogidas las demandas de compra por parte del servicio de mantenimiento para que el sistema central pueda gestionar dichas demandas, bien haciendo trasposos entre almacenes (cundo dicha demanda puede ser cubierta a través los stocks de alguno de los almacenes de la empresa) o generando una orden de compra a proveedores.

## **2.3. Procesado de la información de la actividad desarrollada por parte de los técnicos.**

A medida que los técnicos vayan realizando los trabajos de mantenimiento asignados y que serán recogidos a través de sus PDA's, es necesario proceder a la descarga o volcado de dicha información sobre el Sistema Centra de Mantenimiento.

## **2.4. Intercambio de información. Flujo PDA's a Sistema Central.**

Una vez que los técnicos realicen las actividades de mantenimiento que le han sido asignadas, bien por mantenimientos programados o por incidencias o avisos que van surgiendo a lo largo de la jornada, el técnico volcará sobre el Sistema Central.

Este proceso de comunicación entre las PDA's y el Sistema Central se lleva a cabo a través de dos vías:

- 1) El Sistema de Mantenimiento principal vuelca la información de manera directa sobre los terminales o PDA's (Sincronización por cuna)
- 2) El Sistema de Mantenimiento principal vuelca la información a través de una conexión vía GPRS.

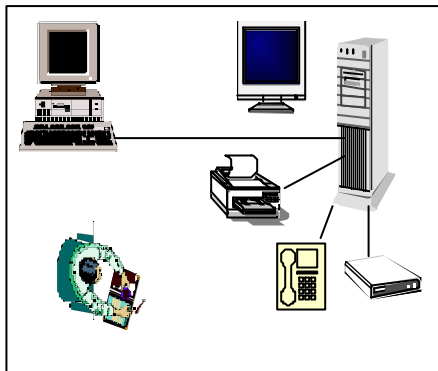
En este proceso de comunicación entre los PDA's y el Sistema Central se lleva a cabo el volcado de la siguiente información:

- a) Información de las OT's que se hayan sido cerradas. (Para el seguimiento de las OT's)
- b) Información de los ALBARANES de INTERVENCIÓN entregados a los clientes. (Necesarios para la facturación posterior a clientes)
- c) En el caso de que se haya generado alguna facturación de contado por parte de los técnicos, se debería volcar dicha información sobre el sistema.
- d) Vinculados a los puntos anteriores, debe volcarse la información relativa a los materiales consumidos para proceder a la actualización de los movimientos y del stock. En la misma línea deberá recogerse la información de la actividad de los técnicos (para obtener el PARTE DIARIO DE TRABAJO)
- e) También debe volcarse sobre el sistema las demandas de artículos correspondientes a aquellas intervenciones que no se han podido completar por falta de algún material.

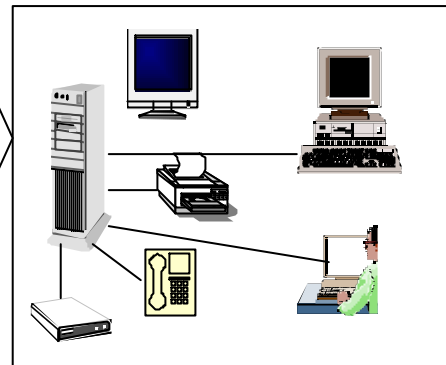
Una vez que se ha procedido al volcado de datos desde los PDA's hasta el Sistema Central, se aprovechará la comunicación para hacer la actualización de la información del PDA, de acuerdo con lo descrito en el flujo de información Sistema->PDA, completándose el ciclo de intercambio de información

En la siguiente página se muestra un esquema con el funcionamiento general de un sistema de mantenimiento en movilidad de una empresa que opera a través de diferentes delegaciones. Además, también puede apreciarse que también es posible recibir en el sistema las alarmas procedentes de los dispositivos de control que se montan en las instalaciones y equipos y que nos informan de lo que está sucediendo en cada momento.

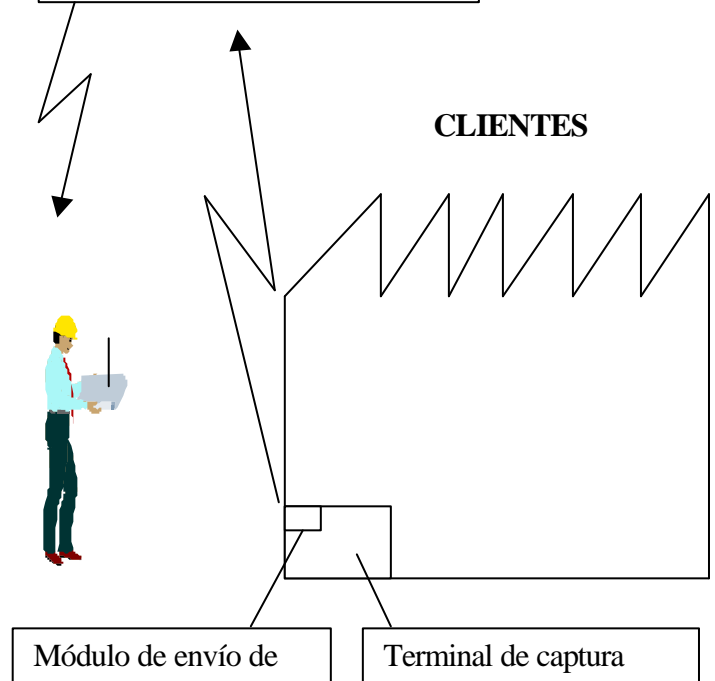
## DELEGACIONES



## CENTRAL



## CLIENTES



- 1.- La recepción del aviso puede venir de la tarjeta ubicada en los equipos o mediante llamada telefónica a la delegación correspondiente, que es atendida en la central.
- 2.- En la central se abre el aviso con los datos del cliente, al ser reconocido el número entrante y en contacto con la delegación se asigna un técnico. Se le envía un mensaje a su dispositivo móvil y el aviso y le genera la abre la correspondiente Orden de Trabajo.
- 3.- El técnico resuelve la incidencia y continua sus tareas.
- 4.- Una vez finalizada su jornada, e técnico transfiere la información de su PDA al Sistema Central a través de un proceso de sincronización.
- 5.- A partir de aquí el sistema puede explotar toda la información relativa a las OT desarrolladas por el Servicio de Mantenimiento.

### **3. Características técnicas**

La aplicación para dispositivos móviles que se presenta, ha sido diseñada con el objetivo de permitir a las empresas que desarrollan servicios de SAT controlar todos los aspectos relacionados emisión de las OT's al personal técnico y la entrada de datos en los partes de mantenimiento y asistencia técnica, como pueden ser las *horas* dedicadas, los *materiales* empleados, u *observaciones* pertinentes entre otros.

El trabajo presentado de apoya en tres componentes básicos que deben estar perfectamente integrados para alcanzar los máximos beneficios. Disponer de un una aplicación de GMAO capaz de gestionar todas las actividades derivadas del mantenimiento. Una aplicación de mensajería capaz de transformar las OT's en mensajes cifrados que puedan ser enviados a los dispositivos móviles. Por último, disponer de los dispositivos móviles con as plicaciones necesarias para que el personal técnico pueda llevar a cabo su trabajo.

El lenguaje de programación utilizado para las aplicaciones de los dispositivos móviles ha sido el lenguaje C. Ello nos ha permitido manejar una ingente cantidad de información con unas altas prestaciones.

Otro de los componente tecnológicos que se ha desarrollado y utilizado es un servicio de mensajería que transforma las OT's registradas en el sistema de gestión de mantenimiento en mensajes SMS cifrados que son enviados a los dispositivos móviles a través de un modem GSM conectado al sistema central.

### **4. Ventajas de la solución**

Aunque las ventajas por la utilización de estos dispositivos son muchas, solamente haremos referencia a dos aspectos que nos parecen los más importantes en una solución de esta naturaleza.

- 1) Los Técnicos disponen de la información necesaria para poder desarrollar sus actividades de mantenimiento de una manera eficiente, permitiendo mejorar la calidad de servicio y acortar los tiempos de respuesta. Con un sistema de estas características estamos trabajando On-line. Además, el técnico dispone en su dispositivo de toda la información necesaria no siendo necesaria ni su búsqueda para cubrir los datos implicados en una OT.
- 2) Por otra parte, se pueden automatizar la tareas administrativas derivadas de la gestión del mantenimiento para eliminar las operaciones que no aporten valor. En la actualidad, la introducción de las órdenes de trabajo en el sistema de información de las empresas para poder llevar a cabo la explotación de la misma y desarrollar las otras actividades, por ejemplo, la facturación de los servicios consumen una enorme cantidad de recursos innecesarios que pueden ser eliminados o utilizados en operaciones que generen valor para la empresa.

## Referencias

- Kelly, A.; Harris, M.J. (1998). Gestión del Mantenimiento Integral. Fundación Repsol Publicaciones.
- Lozano Rojo, J.R. (2001). Asistencia Técnica de Postventa (ATPV). Fundación Confemetal
- Prado, J.C.; García, J. (2002). Design and Implementation of a Maintenance Programme Focussing on Participation. A Practical Experience. *The 16th International Maintenance Congress. Euromaintenance 2002. Proceedings* pp. 237-244
- Pardo, J.E.; García, A. (2004). HEGEMO: Una Herramienta para la Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador. *VIII Congreso Nacional de Ingeniería de Organización*.