



## TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA LA OPORTUNA ATENCIÓN DE FALLAS ELECTRICAS

L. Morales  
Universidad Rafael Belloso Chacín. Venezuela

### RESUMEN

La presente investigación trata la propuesta de una solución basada en tecnología de la información y comunicación para la ubicación efectiva de las unidades de servicio de ENELVEN, con el objeto de que estas puedan solventar las fallas eléctricas en el menor tiempo posible, de lo contrario, la empresa pudiera incurrir en penalización por la Ley Eléctrica. Para ello se estudia el proceso actual de atención de fallas eléctricas y se hace una evaluación de las alternativas tecnológicas del mercado que permitan dar una solución al caso de esta investigación. Se emplearon dos instrumentos para recolectar la información requerida, el cuestionario y la entrevista. La solución propuesta, como resultado de la investigación es un Sistema AVL, el cual es altamente factible para ENELVEN.

**Términos Claves:** AVL, GIS, GPS, Radiocomunicación Troncalizado, Tecnología de la Información y Comunicación.

### INTRODUCCIÓN

Toda compañía involucrada en el negocio de transporte de personas o productos, y manejo de flotas, es atraída por la idea de poder conocer exactamente donde se encuentran sus móviles en todo momento. La solución más comúnmente empleada es la utilización de equipos de radio, que si bien son de gran ayuda, por si solos no proporcionan la solución ideal. Como resultado de la búsqueda de la solución ideal surge la idea de poder efectuar rastreo de vehículos en tiempo real. Por este concepto se entiende la habilidad para desplegar un vehículo sobre un mapa digital al tiempo que se mueve a lo largo de su ruta. La nueva invención promete dramáticas mejoras en el área de despacho, análisis de rutas, y seguridad para los choferes.

En este sentido, la presente investigación persigue una solución basada en tecnología de la información y comunicación para la oportuna atención de fallas eléctricas de la empresa ENELVEN, con el propósito de identificar geográficamente y de manera efectiva la ubicación de las unidades de servicio, de tal manera que los casos de fallas o interrupciones eléctricas



puedan ser asignadas directamente y ser atendidas dentro de un tiempo prudencial, aceptable por la Ley Orgánica del Servicio Eléctrico.

Este artículo, se estructura de la siguiente manera. En la sección II, explica la búsqueda de una solución tecnológica a la problemática de la empresa. Seguido de esta, en la III se da a conocer el funcionamiento del AVL. Los resultados de la investigación en la sección IV y por último las conclusiones obtenidas en la sección V.

### **BÚSQUEDA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA**

Conociendo la problemática que posee actualmente la empresa ENELVEN en el tiempo de solución de las fallas eléctricas (reportada por los clientes), ocasionada por la no oportuna llegada de las unidades de servicio al lugar de la misma y por ende el retardo en la atención, se procede a investigar una solución a dicha situación.

En esta investigación se plantearon tres objetivos específicos:

1. Diagnosticar el proceso actual de atención de fallas eléctricas de la empresa ENELVEN.
2. Recopilar información de la infraestructura tecnológica actual para la atención de fallas eléctricas de ENELVEN.
3. Evaluar la factibilidad técnica y operacional de las alternativas tecnológicas existentes en el mercado.

Como es bien sabido, el área de las tecnologías avanza con pasos agigantados, redundando así en soluciones a la medida a la problemática planteada por las empresas.

El proceso llevado a cabo en la investigación fue el siguiente, se utilizó un cuestionario para conocer con exactitud el proceso actual de atención de fallas y con base a ello dirigir la investigación. Por otra parte, se conocieron los sistemas de información y comunicación con los que cuenta la empresa para dicho proceso. También fue necesario utilizar una entrevista aplicada al departamento de tecnología y de telecomunicaciones de Procedatos, empresa filial que presta servicios de Tecnológicos a Enelven, con el objeto de obtener información acerca de posibles soluciones tecnológicas a la problemática planteada.

Con los insumos obtenidos de los instrumentos antes mencionados, se procedió a investigar a través de Internet, revistas y experiencias de empresas con problemas de manejo de flotas, que productos estaban



disponibles en el mercado. Como resultado obtenido de las entrevistas e investigaciones realizadas se concluyó que la solución que cubriría las necesidades era la implantación de un Sistema de Localización Automática de Vehículos (AVL). El por qué esta sería la solución, se explica a continuación.

### **TECNOLOGÍA AVL**

[Según MELEC AVL (2000), el sistema de ubicación de vehículos, es un sistema desarrollado para cubrir todas las necesidades de monitoreo y control de flotas. Ofrece a los administradores de flotas una herramienta de trabajo capaz de mantenerle informado en tiempo real de la ubicación y situación de cada una de sus unidades móviles a nivel local o nacional.

#### **Ventajas**

1. Encuentra el vehículo más cercano a una localidad de su elección.
2. Reduce los tiempos de inoperancia al conocer en tiempo real las fallas de las unidades móviles de la flota.
3. Sistema automatizado que no requiere de operadores especializados.
4. Almacena todos los reportes con datos de velocidad, rumbo, ubicación, zonas, información personalizada, etc.
5. Permite analizar posteriormente las rutas seguidas por cada unidad.
6. Permite controlar la velocidad de cada unidad en tiempo real.
7. Permite asignar y controlar a cada unidad por zona geográfica.
8. Informa al operador de la central; de emergencias y de información de unidades fuera de zonas con mensajes de multimedia; visuales y audibles.
9. Permite colocar a cada unidad un dispositivo de desconexión remoto y de procesamiento de datos inalámbricos.

### **COMPONENTES DEL AVL**

Un Sistema de Localización Vehicular necesita de tres componentes para su operación:

- Estación central de control: un computador con el sistema localizador vehicular.
- Equipos móviles: las unidades móviles deberán ir dotadas de un equipo que tiene integrado un sistema de posicionamiento global (GPS) y módem radio o módem celular. Opcionalmente se puede dotar a la unidad de un accesorio para su desconexión remota.



Medio de Comunicación Inalámbrica: el AVL puede utilizar diversos sistemas de comunicación a saber:

- Sistema celular AMPS, permite obtener información en tiempo real a demanda información en tiempo real. Canal dedicado compartido.
- Sistema de radio convencional, permite obtener información en tiempo real. Canal dedicado privado. Canal conmutado.
- Sistemas de radio troncalizado; Privacy Plus (Motorola) y LTR, permite obtener

### **¿CÓMO TRABAJA LA TECNOLOGÍA?**

Para rastrear un móvil en tiempo real debe ser posible conocer donde se halla en un determinado momento. En razón de esto, la tecnología GPS es la principal herramienta requerida. Los sistemas de posicionamiento global se componen de una constelación de 24 satélites puestos en el espacio por el gobierno de los Estados Unidos, que orbitan la tierra a gran altitud. Usando estos satélites como puntos de referencia, un receptor GPS puede determinar su posición sobre cualquier parte de la superficie terrestre, y grabar esa ubicación como un par de coordenadas de latitud / longitud x e y. Pero un receptor GPS es solo el comienzo.

Para desarrollar un sistema de AVL además de instalar el mencionado receptor en el móvil, es necesario disponer de un sistema de comunicaciones y de un módem. El sistema de comunicaciones puede ser de tipo satelital, estar compuesto de un equipo de radio (VHF), o usar telefonía celular. Dependiendo del sistema de comunicaciones a utilizar varía el alcance provisto por el sistema de rastreo. Si el sistema usado es de tipo satelital proveerá de alcance internacional, si se opta por usar VHF, el alcance dependerá de la antena empleada, pero generalmente estará limitado a la ciudad donde se encuentra la estación base, si por el contrario se decide emplear telefonía celular dependerá del alcance otorgado por el proveedor del servicio telefónico.

El sistema implantado en el vehículo colecta información del GPS y transmite, por intermedio del sistema de comunicaciones, una señal modulada hacia una computadora denominada estación base ubicada en las oficinas de la compañía.

Los datos GPS ingresan en la estación base como una lista de lecturas, cada una de las cuales incluye la latitud / longitud del móvil, su velocidad y



dirección; el estado del vehículo (en ruta o detenido); y el tiempo en que fue tomada la lectura.

## RESULTADOS

El resultado obtenido del análisis realizado de los cuestionarios indican, en primer lugar, que se reciben muchas llamadas diarias, mínimo 30 y máximo 150, reportando fallas eléctricas; y segundo, que las unidades de servicio en pocas oportunidades responden inmediatamente al llamado que se les hace desde el cuarto de radio. Estas unidades pudieran resultar insuficientes, pero todavía eso no representa el problema. Lo que se pudo detectar durante la aplicación de los cuestionarios, es que no responden a tiempo al llamado, como consecuencia de que en diversas ocasiones las unidades no se encuentran en la zona de trabajo asignada, redundando entonces en la llegada tardía al sitio y por ende retardos en la solución de las fallas eléctricas.

Por otra parte, los operadores del cuarto de radio cuentan con Sistemas de Información, que si bien apoyan al proceso, como lo es el registro de la falla, el cálculo referencial del lugar de la falla y la documentación de la misma una vez atendida; no son las herramientas que les permitan localizar de manera inmediata y en el lugar exacto a las unidades. Sin embargo alguno de ellos podría mantenerse, por ejemplo, el de documentación de fallas.

Se pudo conocer que el medio que utilizan los operadores del cuarto de radio para comunicarse con las unidades de servicio, es el radio, el cual mencionaron que es de buena calidad y estable. Sobre este punto los entrevistados informaron que la empresa posee la tecnología de radiocomunicaciones troncalizadas, basada en el protocolo de comunicación abierto MPT 1327 en la banda de los 800 MHz, el cual posee gran cobertura y estable en el servicio. Esta tecnología hace que sea factible técnica y operacionalmente la implantación del AVL, ya que éste necesita de un medio de transmisión de datos que ya se posee.

Lo anteriormente expuesto significa, que para obtener un tiempo de respuesta efectivo se debe optimizar el proceso de atención de fallas eléctricas, implementando una nueva solución, tal como la expuesta en las entrevistas realizadas a las personas que laboran en el área de tecnología de la información y comunicación de la empresa ProceDatos, donde cada uno de los entrevistados coincidió en que la solución tecnológica existente en el mercado es un AVL, ya que es una herramienta lo suficientemente precisa para saber la localización de un vehículo, entre otras bondades.



Para comprobar la factibilidad técnica y operacional, el investigador se apoyó en lo expuesto por Senn (1999).

La factibilidad técnica es posible si se cumplen las siguientes interrogantes:

¿Existe o se puede adquirir la tecnología necesaria para realizar lo que se pide? Actualmente la tecnología AVL no existe en la empresa ENELVEN, pero se va a adquirir, ya que es necesaria para la mejora sustancial en los tiempos del proceso de atención de fallas eléctricas. Por otra parte, es muy factible que la tecnología se implante ya que ENELVEN cuenta con parte de los componentes necesarios para su implantación, como lo son: mapas digitales actualizados del estado Zulia, un GIS actualizado de la red eléctrica de los municipios Maracaibo y San Francisco, así como el producto MapGuide (browser), del que se tiene licencia, el cual permite consultar la red eléctrica desde la intranet de la empresa.

¿El equipo propuesto tiene la capacidad técnica para soportar todos los datos requeridos?. Actualmente el equipo no se posee, pero es factible la adquisición del servidor donde estará instalado el sistema, esto una vez que se halla decidido el producto AVL a instalar, ya que de éste dependen los requerimientos del hardware. Lo que se debe tener claro es que dicho equipo debe tener la suficiente capacidad para soportar y manejar de manera eficiente los datos que allí se almacenarán y consultarán.

El equipo servidor debe ser escalable, así como lo expresa Halsall (1998) en su definición. El resto de los equipos (clientes) ya se poseen.

¿El sistema propuesto ofrecerá respuestas adecuadas a las peticiones? Según investigaciones realizadas de varios productos AVL, se tiene garantizado su funcionamiento, es decir, cubrirá la necesidad principal de la empresa ENELVEN en cuanto a la localización de las unidades de servicio se refiere. En Venezuela existen varias empresas que lo tienen implantado, trabajando igualmente con flotas, y con necesidades muy parecidas a las de ENELVEN.

En cuanto a la factibilidad operacional, Senn (1999) afirma que se deben cumplir las siguientes premisas.

¿Trabajaría el sistema cuando esté terminado e instalado? El sistema funcionará, ya que se ha realizado toda una investigación que garantice su funcionalidad y operatividad atendiendo las necesidades de la empresa; esto se hace mucho antes de que se comience a desarrollar o se implante el



proyecto. Como se mencionó anteriormente, todos los elementos que conforman el AVL deben estar engranados, es decir, el sistema, los dispositivos de comunicación de las unidades de servicios, la comunicación con el sistema y los equipos del cuarto de radio aptos para funcionar con la tecnología.

¿Existen barreras importantes para la implantación? Durante la investigación no se detectó ninguna barrera para la puesta en marcha de este proyecto. Al contrario, los clientes están muy interesados en que se desarrolle y se implante la solución propuesta, el AVL.

¿Los usuarios han participado en la planeación y desarrollo del proyecto? Para esta investigación han sido involucrados, fueron ellos quienes suministraron la información obtenida en las encuestas, pero es en la siguiente etapa cuando deben tener una mayor participación, esto es cuando el proyecto se comience a desarrollar.

## CONCLUSIONES

En relación con el primer objetivo específico, se puede afirmar que son muchas las llamadas (desde 30 a 150) que se reciben diariamente en el cuarto de radio reportando fallas eléctricas y que son pocas las veces que las unidades de servicio responden inmediatamente al llamado, originándose así una respuesta tardía de solución al cliente y para la corporación. También se pudo obtener información de cuántas unidades la empresa posee para atender este tipo de fallas, resultando un total de 12, las cuales son distribuidas estratégicamente por zonas para atender las fallas reportadas.

El hecho de que las unidades ocasionalmente no se encuentren en la zona asignada, trae como consecuencia que se reporten mucho tiempo después del llamado que se les hace y por ende la llegada tardía al lugar de la falla. Esto ocurre porque desde el cuarto de radio no existe ninguna herramienta que les permita a los operadores localizar en un punto de la ciudad y de manera efectiva a las unidades de servicio. Desconocen la ubicación real de las mismas.

Con respecto al segundo objetivo específico, se obtuvo que los operadores del cuarto de radio poseen actualmente tres sistemas que le permiten llevar la gestión de la atención de fallas eléctricas, pero no a mejorar el tiempo de respuesta de las unidades de servicio. El único medio de comunicación que tienen los operadores para con las unidades es a través del radio, pero este no le permite identificar la ubicación de las mismas. Esto arroja como resultado, que necesitan una solución tecnológica que les



indique de manera precisa y rápida la posición de las unidades de servicio, de tal manera que no tengan que esperar a que se reporten, sino dirigir directamente la falla a través del medio de comunicación que actualmente poseen, radio comunicaciones troncalizados, el cual tiene buena cobertura y es suficientemente estable.

En atención al tercer objetivo específico, se concluyó a través de las entrevistas y de investigaciones realizadas, que la solución tecnológica que le permite a ENELVEN mejorar los tiempos de respuestas en la solución de las fallas eléctricas y tener un monitoreo o supervisión sobre las unidades de servicio es un AVL. Este les permitirá a los operadores conocer en tiempo real la ubicación de las unidades de servicios, la ruta seguidas por estas, entre otras funciones; desde una pantalla en el cuarto de radio; siendo esto ventajoso ya que les ahorrará tiempo en el proceso y lo más importante, una respuesta efectiva al cliente. También ENELVEN mejoraría sus estadísticas, manteniéndola así en competencia con el resto de las empresas eléctricas del país.

La tecnología propuesta es altamente factible, ya que la empresa es capaz de adquirir los equipos y el software necesario para su implantación. Adicionalmente se tiene que ENELVEN cuenta con algunos de los elementos necesarios para una pronta y posible implementación, como los son: mapas digitales actualizados del estado Zulia, el GIS de la red eléctrica y uno de los productos del software necesario.

### **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Alarcon, L. (2000). Diseño de un Sistema de Información Geográfica (GIS) para un catastro hidrológico mediante la utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.
- [2] Aragón, P. (1999). Implantación de un sistema de control de flota de vehículos utilizando tecnología satelital. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.
- [3] Balestrini, M. (1997). Metodología de la Investigación. Bogotá: Editorial Norma.
- [4] Chávez, N. (1994). Introducción a la Investigación Educativa. Maracaibo: ARS - Gráfica.
- [5] Fernández, M. (1996). Diseño e implantación de un Sistema de Localización Automática de Vehículos (AVL) utilizando Sistema de



Posicionamiento Global (GPS) para el transporte terrestre y lacustre de la División de Operaciones de Producción (DOP) de MARAVEN. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.

[6] Halsall, F (1998). Comunicación de Datos, Redes de Computadoras y Sistemas Abiertos. USA: Addison - Wesley Americana.

[7] ICA - Ingenieros Consultores Asociados (2000). Seguimiento de Móviles. [www.ica.com.uy /gps/avl-doc.htm](http://www.ica.com.uy/gps/avl-doc.htm).

[8] ICA - Ingenieros Consultores Asociados (2000). Sistemas de Información Geográfica. [www.ica.com.uy /sig/sig-doc.htm](http://www.ica.com.uy/sig/sig-doc.htm)

[9] Ley Orgánica del Servicio Eléctrico (1999).

[10] MELEC AVL (2000). Sistema de Ubicación de Vehículos MELTRACK. <http://fis.com/melec/meltrack.html>.

[11] Recursos Técnicos Madrid, S.L. (2001). Localización de Vehículos por GPS. [www.rtm.es/](http://www.rtm.es/).

[12] Senn (1999).

[13] Tomasi, W. (1996). Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. Segunda Edición, editorial Prentice Hall.