



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:  
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



# SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA LOCALIZACIÓN AUTOMÁTICA DEL TRANSPORTE ESCOLAR, MONITOREO Y CONTROL DE LOS ESTUDIANTES SIGAVL EDU

Édgar Fabián Rodríguez Veloza

Universitaria Agustiniiana  
Bogotá, Colombia

## Resumen

El traslado de estudiantes presenta dentro del conjunto del transporte de pasajeros, una especial relevancia dada la singularidad de sus usuarios. La atención que este modo de transporte suministra a los estudiantes requiere que se intensifiquen las garantías de su prestación, fundamentalmente en materia de su seguridad. Diariamente, se puede observar el incontable número de veces que los vehículos escolares exceden los límites de velocidad debido a la irresponsabilidad o poca experticia de los conductores, atentando contra la vida de sus ocupantes y demás personas que usan las vías de la ciudad.

SIGAVL EDU, es un sistema que permitirá supervisar, controlar y manejar todas aquellas circunstancias que se desarrollan en el transporte público escolar, ofreciendo que los usuarios puedan ser monitoreados de forma constante y en tiempo real. Además, este sistema aporta un módulo de telemetría, el cual contralará la velocidad máxima permitida por la reglamentación nacional de transporte.

**Palabra clave:** transporte escolar; telemetría; GPRS

## *Abstract*

*The transfer of students presented within the overall passenger transport, particularly relevant given the uniqueness of its users. The attention that this mode of transport provides students requires guarantees intensify their provision primarily on their safety. Every day, you can see the countless number of times school vehicles*

*exceeding speed limits due to the irresponsibility or little expertise of drivers, preying on the lives of its occupants and others who use the roads in the city.*

*SIGAVL EDU is a system that will monitor, control and manage all those circumstances that develop in the school public transport, offering users can be monitored constantly and in real time. This system also provides telemetry module, which contralará the maximum speed permitted by national regulations transport.*

**Keywords:** *school transportation; telemetry; GPRS*

## 1. Introducción

Actualmente el número de usuarios de telefonía móvil y de Internet ha crecido de una manera increíble. Por tal motivo, El software SIGAVL EDU está basado en el sistema de posicionamiento global que se conecta a la red de satélites, los cuales envían información como es Latitud, Longitud, Rumbo formando un paquete de información que es transmitida desde el vehículo hacia un centro de control y es procesada por el Sistema SIGAVL EDU para la visualización en tiempo real de los vehículos que se encuentran registrados en el sistema.

Este sistema se desarrolla bajo la necesidad de disminuir el índice de accidentalidad en las carreteras, la irresponsabilidad de los conductores, y reducir el grado de desconocimiento de las normas de tránsito. Esto permitirá, aumentar los índices de seguridad relacionados con todos los aspectos de seguridad en materia de transporte escolar; el deseo de mitigar los costos por cobros al sistema de seguridad social como al sistema obligatorio de accidentes de tránsito, generará un impacto positivo tanto en la reducción en la atención por servicios de urgencias y la disminución en el cobro de pólizas estudiantiles, SOAT y sistema general de salud.

Debido a los posibles peligros a los que están expuestos los Estudiantes al esperar en sus paradas el arribo de su transporte por la falta de cumplimiento de un horario o una ruta establecida, entre algunos peligros tenemos secuestros, asaltos y atropellos. Son impredecibles los riesgos a los que están sujetos los ocupantes del servicio de transporte escolar dentro y fuera de sus unidades por la falta de concienciación del buen comportamiento y disciplina que se debe tener en el uso de este servicio.

Una vez embarcado el estudiante en el transporte escolar, se presenta una gran despreocupación o falta de información que tienen los padres de familia de saber si su hijo o hija llega con bien a la unidad educativa, así como la falta de interés de las instituciones por el arribo de sus educados a las instalaciones.

El transporte escolar es un servicio que genera una alta carga de responsabilidad para las Instituciones Educativas y una gran preocupación para los padres de familia, que muchas veces quisieran tener herramientas que le permitan monitorear en tiempo real la posición del vehículo donde van sus hijos y en caso tal poder tener una comunicación directa con el conductor del vehículo. Es por esto, que se ha desarrollado una solución para la administración de flotas de transporte escolar que permitirá que los mismos padres de familia puedan

monitorear desde cualquier computador o dispositivo de mano con acceso a internet, la ubicación del vehículo en el que van sus hijos, dándole a la Institución Educativa la más alta calificación por parte de los padres de familia que no dudaran en preferir un servicio de transporte escolar con sistema de localización satelital.

## 2. ¿Qué es un sistema de localización vehicular?

Un sistema de localización vehicular AVL (Automatic Vehicle Location), es un sistema basado en procesamiento digital para localizar vehículos en tiempo real, el cual en un mapa digitalizado en una computadora se puede localizar un vehículo terrestre, aéreo o marítimo que se encuentra en la superficie del globo terrestre, bien sea sobre el agua, la tierra o el aire, gracias a un sistema denominado GPS (Sistema de Posicionamiento Geográfico Satelital) (Moreno, 2006).

Básicamente la latitud, longitud, rumbo, altitud y velocidad, forman un paquete de información que es enviada desde el vehículo hacia un centro de control, en donde es procesada y presentada en forma de tablas, mapas y gráficos. Esta señal es transmitida desde una red de 24 satélites en órbita alrededor de la tierra y recibida por una antena GPS ubicada en el vehículo, luego es transmitida y procesada en las unidades modernas con tecnología GSM, que reciben este reporte de 8 a 12 satélites mejorando la exactitud de la ubicación, una vez el receptor GPS ha obtenido su posición debe transmitirla al centro de control o central de monitoreo, El sistema GPS se emplea en planificación de trayectorias y control de flotas de vehículos (pozo, et al. 2000).

Esto lo hace a través de diferentes tecnologías inalámbricas, dependiendo del tipo de hardware de comunicaciones utilizado, algunas de estas tecnologías son GPRS para GSM, y comunicación satelital, entre otras. El propósito del sistema GPRS («General Packet Radio Service») es la transmisión eficiente de datos mediante conmutación de paquetes desde terminales móviles (España M, 2003). El centro de control o central de monitoreo (SIGAVL EDU) es capaz de recoger estos datos y convertirlos en dirección, ciudad, municipio, provincia y variables que se hayan ingresado al software, y son un banco de información al servicio de su empresa. Las Soluciones SIGAVL EDU le permiten supervisar exactamente como su vehículo Escolar está siendo utilizado sin tener que separarse de su computadora. Desde la página web, con la debida seguridad de acceso, los usuarios podrán conocer la posición del autobús en cada momento, comprobar si ha pasado ya por una parada o no, el historial de las paradas, Gestionar los Estudiantes que suben o bajan del autobús etc.

Como administrador de la Plataforma se tiene el poder para activar alarmas, abrir o cerrar puertas eléctricas, detectar entradas no-autorizadas o Prever el robo, control de acceso, todo esto y mucho más es posible vía control remoto en Tiempo Real.

La información es almacenada y procesada para ser representada en forma de tablas, mapas y gráficos por SIGAVL EDU y se puede acceder a ella por medio de internet o si es su preferencia por la central de datos.

Según el Decreto 348 del 25 de febrero de 2015 expedido por el Ministerio de Transporte, las rutas que prestan el servicio de transporte escolar de niños, deberán contar con un sistema de vigilancia que cuente con navegación satelital por GPS, esto para que los padres de familia e instituciones educativas conozcan la ubicación exacta de la ruta escolar, Con esta medida se pretende brindar más seguridad a los menores.

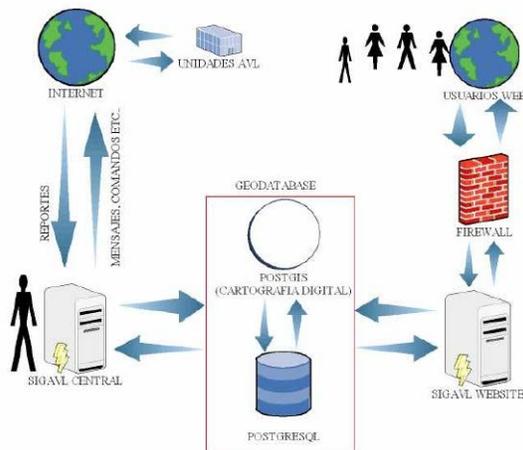
### Sistema SIGAVL EDU

El Sistema SIGAVL EDU tiene las siguientes ventajas:

- Mejora el manejo de horarios para iniciar operaciones de movilización y entregas de los estudiantes a sus destinos finales.
- Mejora la calidad del servicio, convirtiendo el tiempo en un factor eficaz y eficiente.
- Proporciona a los padres de familia y personal administrativo toda la información de la movilidad de los estudiantes en tiempo real.
- Hace parte integral del sistema de comunicaciones del ente educativo con radios celulares.
- Aumenta la seguridad de los vehículos escolares.
- Baja los tiempos de respuesta en accidentes y emergencias.
- Permite auditar la operación.
- Reduce el número de supervisores.
- Reportar a la central de Monitoreo los excesos de velocidad de los vehículos.
- Realiza el registro de los Estudiantes al ingreso y salida del vehículo.
- Realiza el control de la Ruta para evitar posibles alteraciones de la misma.
- Notificar a la central de monitoreo si el estudiante ha sido dejado en su respectiva parada.

El Sistema SIGAVL EDU estará compuesto por 2 módulos principales, un software para la central de monitoreo y una aplicación Web para consulta de vehículos y ubicación de los estudiantes en tiempo real a través de Internet.

### 3. Módulo de la central de monitoreo



Será una multiplataforma al ser desarrollada y ejecutada sobre Windows, Linux, El software es expandible al número de vehículos y Estudiantes que quieran ser monitoreados.

Los vehículos son mostrados sobre cartografía digital en tiempo real. La cartografía es montada sobre un servidor de base de datos permitiendo utilizarlo como un repositorio para Sistemas de Información Geográfico, Los Sistemas de Información Geográfica surgen en un contexto configurado por la "Sociedad de la información" - década de 1960 y principios de la década de 1970, momento en que resulta esencial la rápida disponibilidad de información, para resolver problemas y responder cuestionamientos de manera inmediata (Rosario, 2005).

Herramientas que se podrán encontrar El Sistema SIGAVL EDU

- Ubicación en Tiempo Real del Vehículo: Mediante esta herramienta podrá ubicar y visualizar en tiempo real el lugar exacto de su vehículo gracias a la continua actualización cartográfica de todo el territorio nacional (Colombia), la cual hace parte de su SIGAVL EDU.
- Seguimiento Real de los estudiantes: Podrá realizar seguimiento continuo de cada uno de los Estudiantes y la validación del ingreso y salida al vehículo. Quedaran registradas en la base de datos el ingreso y la salida de los estudiantes validando que se cumpla con la totalidad de la operación.
- Puntos virtuales de control: sirve para supervisar el recorrido del plan de rutas asignadas. Esta Función permitirá controlar el desvío de las rutas planificadas el cual enviara una alerta a la central de información indicando la alteración de la misma.
- Reportes: Con esta herramienta podrá conocer: información vital para el cuidado de su flota.
  - Distancia recorrida según horas de uso.
  - Abandono de ruta o zonas preestablecidas.
  - Auditoria de manejo: Excesos de velocidad. Fiabilidad en el cumplimiento de las normas de la empresa.
- Control del horario de la operación de sus vehículos: con esta herramienta le informara cuales de sus vehículos no se encuentra en el parqueadero de su empresa al término de la jornada.
- Alarmas de pánico de su vehículo, a través de la central monitoreo o de forma remota (celular, control remoto) podrá en cualquier momento accionar este sistema como prevención de hurto.
- Estadísticas: gracias a esta herramienta usted tendrá conocimiento del promedio de gastos de combustibles según las distancias recorridas, promedio de la eficacia del servicio, Demanda mensual de clientes.

#### 4. El módulo web

El módulo de Web, permitirá el conocimiento de la información de cada uno de los vehículos y el Ingreso y Salida de los Estudiantes, por los padres de Familia, el funcionario responsable e Institución Educativa, desde un lugar remoto, gracias a la conectividad de la web (internet), Este módulo le permite potencializar la seguridad del

vehículo y de los Estudiantes, por cuanto los padres de familia e Institución Educativa puede conocer en donde está su Hijo o Estudiante.

Adicionalmente, el módulo de Web se podrá visualizar la totalidad de la flota y el estado de los reportes, la comunicación, y el estado de las entradas y salidas utilizadas por el software, siendo de fácil lectura la información, es decir el mapa puede visualizarse cuando sea necesario, y para manejar la eventualidad, la información puede ser exportada en forma de archivo para ser utilizada por otros funcionarios.

Lo anterior nos permitirá realizar las consultas requeridas, y hacer las siguientes operaciones:

- Menú principal con los vehículos del usuario.
- Tabla de reportes de los vehículos.
- Posición de los vehículos en mapa digital.
- Historial del recorrido efectuado.
- Excesos de velocidad.
- Paso por sitios definidos de acuerdo a las geo-cercas.
- Capacidad para apagar el vehículo, encender el vehículo y enviar mensajería al vehículo.
- Define alarmas al entrar o salir de zonas con la unidad.
- Reportes históricos en un rango de fechas.
- Límite de velocidad, y rastro de los recorridos históricos.
- Inicio y final del recorrido.
- Historial del Ingreso y Salida de los Estudiantes.
- Validación del ingreso del estudiante.
- Validación de la salida del estudiante.

El modulo contara con una validación para el ingreso del personal autorizado como es usuario y contraseña, para hacer la consulta que requiera. Estas credenciales solo las podrá generar el administrador del sistema y dependiendo del perfil del usuario tendrá o no determinados permisos de consulta.

## 5. Referencias

- Cruz, M. 2005. Cartografía en el aula de informática: el uso de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica. IV Encuentro de Educadores en Ciencia y Tecnología. Dirección General de Cultura y Educación. San Bernardo
- Escuela técnica superior de ingeniería de telecomunicación universidad politécnica de Cartagena. (2006, diciembre). desarrollo de una aplicación de localización automática de vehículos (avl) basada en el sistema de información geográfica arcview en <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/106/pfc2081.pdf?sequence=1>

- España M. (2003). Servicios avanzados de telecomunicación. Ediciones Díaz de Santos, Madrid, pp 154
- Mundo electrónico. (1998). Telecomunicaciones móviles. Marcombo, Barcelona
- Pozo A, (2000), Sistema de posicionamiento global (gps): descripción, análisis de errores, aplicaciones y futuro

### Sobre el autor

- **Édgar Fabián Rodríguez Veloza**, Ingeniero en Telecomunicaciones. Docente UniAgustiniana para el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones. [Edgar.rodriguezv@uniagustiniana.edu.co](mailto:Edgar.rodriguezv@uniagustiniana.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)