

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA PARA EL CONTROL DE VELOCIDAD APLICADO A BUSES INTERPROVINCIALES CON UN SISTEMA DE REGISTRO ABORDO EN RUTA



Javier Tipán (Autor)
Eduardo Ulco (Autor)
Ing. Néstor Romero (Director)
Ing. Leonidas Quiroz (Codirector)



Departamento de Energía y Mecánica, Escuela Politécnica del Ejército, Extensión Latacunga.
Quijano de Ordoñez y Márquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador.
E-mail: javytipan@yahoo.com , edu_11dj@hotmail.com
naromero@espe.edu.ec , leoantonioquiroz@yahoo.com

RESUMEN

El proyecto precisa el diseño, construcción e implementación de un sistema de seguridad activa para el control de velocidad, con un sistema de registro abordo en ruta para la aplicación en buses interprovinciales a nivel Nacional.

Este dispositivo es un sistema electrónico programado, de prevención de accidentes viales y de registro de infracciones de tránsito, el cual nos ayudará a controlar los límites de velocidad establecidos por los organismos de regulación y control del transporte terrestre en el Ecuador que establece para vehículos de transporte público de pasajeros: Urbana 40 Km/h, Perimetral 70 Km/h, Rectas en carreteras 90 Km/h

Este sistema se caracteriza por contar con un Medio de Adquisición de Datos que funciona de manera satelital en donde su principal función es registrar datos detallados de circulación en ruta del autobús, un PLC programado para receptar parámetros de velocidad para la activación automática del freno motor según el requerimiento del usuario administrador.

ABSTRACT

The project precise the design, construction and implementation of an active safety system for speed control, with a registration system on board en route for application nationally interprovincial buses.

This is an electronic device programmed to prevent road accidents and traffic violations record, which will help us control the speed limits established by regulatory agencies and control of land transportation in Ecuador established vehicle public transportation: Urban 40 Km / h, Perimeter 70 Km / h, for roads Straight 90 Km / h.

This system is characterized by having a Medium Data Acquisition satellite operates where its main function is to record detailed data traffic in bus route to both receive a PLC programmed speed settings for automatic activation as engine brake the administrator user requirement.

I. INTRODUCCIÓN

La falta de control en paradas establecidas, tiempo total de viaje recorrido, localizaciones exactas, salidas de ruta y excesos de velocidad son causas para generar una aplicación de control de velocidad y registro detallado de circulación del autobús por ruta.

II. DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema está enfocado en el monitoreo y control de velocidad, que permite vigilar el desempeño del autobús y su conductor en tiempo real, y poder visualizar toda la información vía on-line.

a. Sistema de registro abordo

Para el diseño del sistema se debe tomar en cuenta que dependemos de varios factores y parámetros para tener un correcto y normal funcionamiento de los equipos y del sistema.

Los principales factores a considerar son: el enlace permanente de comunicación, la capacidad suficiente de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos, diferentes tipos de interfaces necesarios para periféricos y otros más.

Este sistema permitirá que el dispositivo AVL TT8750 obtenga información de su ubicación a través de los satélites del Sistema de Posicionamiento Global, transmitiendo la información recibida a las redes celulares y de allí a nuestros servidores una vez que nuestro servidor recibe la información, es procesada por distintos paquetes de software y es presentada al usuario.



Figura 1. Funcionamiento del sistema satelital

El software utilizado es de fácil permite visualizar localizaciones exactas de autobús, generando registros de datos de circulación del autobús y creando reportes continuos para poder administrar los datos.



Figura 2. Software de registro de datos

b. Módulo de activación del freno motor.

El sistema de control de velocidad del autobús se lo ha desarrollado enfocándonos principalmente en la activación y desactivación del sistema de freno al escape a distintas velocidades.

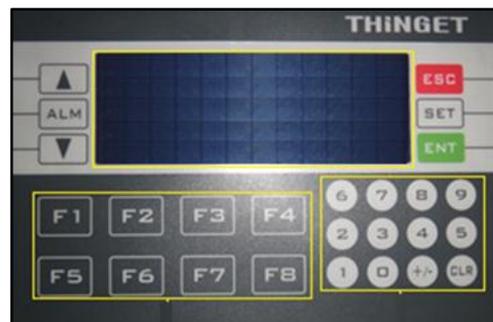


Figura 3. Módulo de activación y desactivación del freno motor

Este sistema cuenta con ingreso de clave para la activación y desactivación del sistema, además tiene incorporado una alarma para dar aviso al conductor que está excediendo el límite de velocidad, y de esta manera poder disminuir los posibles accidentes viales producidos por el exceso de velocidad.

III. INSTALACION DEL SISTEMA

El sistema y sus componentes se instalaron en un bus HINO AK.



Figura 4. Bus HINO AK

Instalación del dispositivo de registro.

El dispositivo debe ser instalado en un punto donde el cableado de energía y antenas puedan ser ubicadas apropiadamente, sin afectar la operación y cableado interno del autobús.

a. Diagrama de conexión del AVL-TT8750

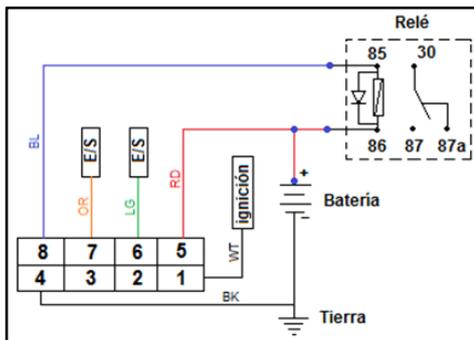


Figura 5. Conexión del dispositivo AVL

b. Conexión del botón de pánico o emergencia

El botón de pánico nos servirá para enviar una señal de emergencia a la central y recibir una señal de bloqueo del encendido del autobús.



Figura 6. Conexión del botón de pánico

c. Localización del dispositivo

Para ubicar el dispositivo correctamente se debe poner en consideración los siguientes parámetros:

- No se debe exponer a cambios bruscos de temperatura fuera del rango estipulado, así como llegar estar expuesta a fluidos que puedan averiar el hardware.
- Se debe alejar de zonas cercanas a fuentes de humedad y condensación que superen las especificaciones, como tubería o salidas de aire acondicionado.



Figura 7. Ubicación del dispositivo

Instalación del módulo de activación del freno motor

Este dispositivo debe ser instalado en un punto o lugar donde el cableado del PLC no afecte el normal funcionamiento del cableado interno del autobús.

a. Conexión del cable de señal VSS

Una vez identificado el cable de señal y realizado las mediciones correspondientes procedimos a empalmar el cable verde/marrón que es de señal y un cable negro el mismo que nos sirvió como entrada al PLC que medirá frecuencia.

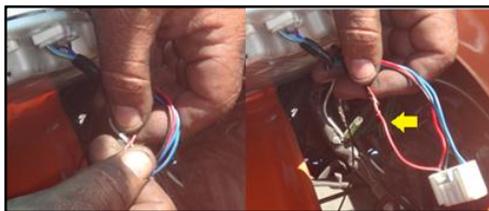


Figura 8. Conexión del cable de señal

b. Conexión del cable de activación del freno motor

Para la ubicación del pin o cable que activa y desactiva manualmente el freno motor, se hizo necesario desmontar la tapa plástica inferior que cubre la columna de dirección.



Figura 9. Conexión del cable de freno motor

c. Conexión de alimentación, entradas y salidas digitales hacia el PLC

Se debe tomar mucha consideración al momento de conectar los cables en el PLC, estos deben estar fijos y sus tornillos de sujeción deber estar bien ajustados. De esta manera impedir que se salgan o que sufran algún tipo de rotura.

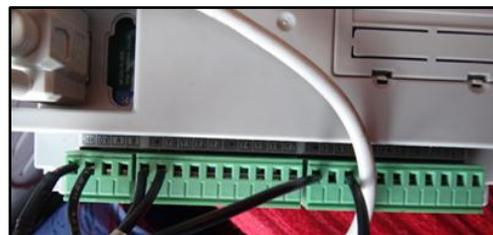


Figura 10. Conexión de entradas y salidas al PLC

IV. PRUEBAS Y RESULTADOS DE FUNCIONAMIENTO

a. Sistema de activación del freno motor

Encendemos el sistema mediante el interruptor de dos posiciones y nos genera la siguiente pantalla de presentación.



Figura 11. Pantalla de presentación del modulo

El ingreso de valores de velocidad a la que permanecerá programada la activación del freno motor se la realiza en la segunda pantalla del módulo.



Figura 12. Pantalla de ingreso de parámetros.

La activación del sistema se realizó en la pantalla 3 mediante ingreso de clave.

El modulo procesa la clave ingresada y si es correcta la aceptara y activara el sistema automáticamente, caso contrario nos despliega un mensaje de clave incorrecta.

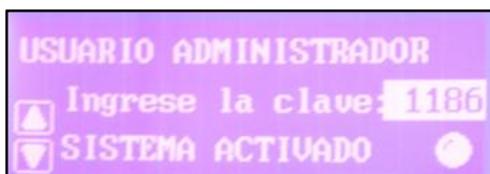


Figura 13. Pantalla de ingreso de clave y activación del sistema

Como resultado de la prueba, se logró determinar que cuando el conductor llega a los 90 Km/h, datos obtenidos del velocímetro del autobús, el dato de la velocidad en la pantalla del PLC varia de 85 a 90 Km/h esto se debe a que el conductor no tiene presionado el acelerador de manera constante, haciendo que se active el freno motor cuando el PLC muestre una variación entre 90 y 95 Km/h hasta que se visualice un valor menor a los 90 Km/h que es el límite de velocidad programado en el módulo.

La activación automática del freno motor a los 90 Km/h, para reducir la velocidad y mantenerlo al vehículo en una velocidad segura se realizó satisfactoriamente



Figura 14. Luz testigo de activación de freno motor a los 90 Km/h

Para brindar mayor seguridad a los usuarios del transporte se ha instalado un indicador de peligro, el mismo que se activará cuando el conductor sobrepase los limites programados en el PLC por el usuario administrador y que servirá de alerta a los pasajeros para que tomen medidas de precaución y demanden seguridad al conductor.



Figura 15. Indicador de peligro

Sistema de registro abordo en ruta

La ruta que elegimos y en la cual nos basamos para el desarrollo de pruebas de funcionamiento del sistema de registro abordo que funciona de manera satelital es Terminal Terrestre Quitumbe- Latacunga.

a. Registro de localizaciones

Este registro nos muestra en tiempo real la identificación completa del autobús, así como también la hora y fecha exacta de localización y salida del autobús, datos que son de mucha importancia ya que de esta manera se puede controlar los itinerarios de los buses.



Figura 16. Localización de inicio de ruta Terminal Quitumbe

b. Registro de paradas kilómetros recorridos, tiempo total de viaje.

Durante la ruta de prueba se realizaron tres paradas para verificar si coincidían con los registros proporcionados por el sistema, obteniendo resultados exitosos, ya que el sistema también registró 3 paradas en tiempo real.



Figura 17. Registro de paradas, km recorridos, tiempo total de viaje.

c. Registro de excesos de velocidad

Podemos observar el reporte detallado de las infracciones por exceso de velocidad cometidas por el conductor.

Vehículo	Fecha	Hora	Velocidad	Dirección
SIN PLACA	18/06/2013	9:43:47	47 km/h	Calle 538 - Guarante (Eje Long., QUITO, PICHINCHA)
SIN PLACA	18/06/2013	9:49:47	44 km/h	Avenida Eje Long. - Pedro V. Maldonado, QUITO, PICHINCHA
SIN PLACA	18/06/2013	9:52:47	54 km/h	Localización: GUANABAL, Avenida Eje Long. - Pedro V. Maldonado
SIN PLACA	18/06/2013	9:55:47	66 km/h	Cubagñana - Tambillo, MEZSA, PICHINCHA
SIN PLACA	18/06/2013	9:58:47	74 km/h	Cubagñana - Tambillo, MEZSA, PICHINCHA

Figura 18. Registro de infracciones cometidas por exceso de velocidad.

d. Reporte de paradas del autobús.

Se detalla el resumen completo de paradas que realizó el autobús durante el trayecto de pruebas.



Figura 19. Reporte de paradas realizadas por el autobús.

V. CONCLUSIONES

- Se implementó el sistema de seguridad activa para el control de velocidad con un sistema de registro abordo en un Bus HINO-AK, destinado como bus interprovincial, con el fin de mejorar la movilidad vial que existe en nuestro país y aumentar beneficios que satisfagan a los usuarios.
- El sistema cuenta con dispositivos eficientes que cumplen con los requerimientos propuestos en su concepción, fiables para el control de velocidad y administración de registros.
- El odómetro satelital tiene una efectividad del 99% con respecto al odómetro del autobús, muy confiable y con un mínimo de margen de error.
- El tiempo de retardo para la transmisión de datos como notificaciones y mensajes, hacia un correo electrónico es máximo de 1 minuto.
- Si consideramos que este sistema ayudará de gran manera a la disminución de accidentes de tránsito, disminuir la delincuencia y perdidas económicas a los conductores por infringir la ley, la relación costo - benéfico es demasiado alta en cuanto a beneficios.

VI. RECOMENDACIONES

- Conocer las múltiples características y especificaciones de operación y funcionamiento de los equipos instalados antes de manipularlos.
- Antes de poner en funcionamiento el sistema, verificar las conexiones de cables del módulo de activación de freno motor.
- Para la utilización del sistema se recomienda leer detenidamente los manuales, tanto de usuario conductor como de usuario administrador.
- Recomendamos la utilización o implementación de este sistema en todos los vehículos de transporte público.

VII. BIBLIOGRAFÍA

[1] Gonzales M. (2010). Actualizaciones mejoras en el sistema GSM para su evolución.

[2]López E. (2008). Ingeniería en Microcontroladores.

[3]Valencia R. (2008). Aplicaciones Electrónicas con microcontroladores.

[4]García, F. (2008). Diseño y construcción de un letrero dinámico basado en la utilización de Leds RGB.

[5]Valdez, F. (2007). Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC.

[6]<http://es.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>

[7]http://www.reocities.com/micros_uan/cap11.htm

[8]<http://electromicrodigital.com/micros/filles/gamas.pdf>

[9]<http://es.scribd.com/doc/127457894/Tutorial-1-Pic>.

[10]<http://www.bricogeek.com/shop/pantallas-lcd/334-pantalla-serial-lcd-128x64.html>

[11]http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/marroquin_c_g/capitulo2.pdf

[12]<http://es.scribd.com/doc/26971687/Senales-analogicas-y-digitales>

[14]<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r34716.PDF>

[15]<http://es.scribd.com/doc/123324349/Sensores-y-Actuadores>

[16]http://myhostingfree.biz/archivos_blog/skypatrol/Guia_Rapida_TT8750-1.pdf

[17]http://equipment.skypatrol.com/manuales/Hardware_Documentation/TT8750

[18]<http://es.scribd.com/doc/50872228/Frenos-de-Escape>