

SISTEMA DE REGISTRO DE EVENTOS EN RUTA PARA TRANSPORTACIÓN PÚBLICA FASE II

Autor: Gabriel Estuardo Cerda Sánchez

Director: Ing. Paul Ayala

Codirector: Ing. Evelio Granizo

Departamento de Eléctrica y Electrónica, Escuela Politécnica del Ejército

Av. El Progreso S/N, Sangolquí, Ecuador

Resumen—

Estos últimos años el Ecuador ha sido testigo de la infinidad de accidentes de tránsito que se han suscitado, posee uno de los índices más altos de accidentes según lo demuestran las estadísticas.

Una vez vista la necesidad de obtener elementos de control de accidentes tanto persuasivos como preventivos, se ha planteado el desarrollo de un prototipo que permita obtener un registro de los eventos que se desarrollan en una determinada ruta de viaje.

El sistema planteado se encuentra concebido en el sensamiento de variables como velocidad de vehículo conforme un rango de seguridad y de la posición obtenida por medio de un receptor GPS, con éstos dos registros el procesador, una vez concluido el trayecto de viaje, almacena los datos en una memoria que será entregada a las autoridades respectivas para su análisis.

De ocurrir un accidente los datos se encontrarán almacenados en una memoria interna del sistema que pueden ser recuperados y analizados con fines investigativos.

I. INTRODUCCIÓN

El sistema a implementar debe almacenar la información para la ubicación, hora, fecha y el estado de velocidad, en un punto dado del recorrido de un vehículo de transportación pública o de carga.

Debe poseer la opción de grabar en una memoria (SD), y este se pueda reproducir en un computador personal (PC).

La información total será almacenada en una base de datos y visualizada en un software amigable para el usuario.

Los datos almacenados de velocidad y posición permitirá desplegar las curvas de comportamiento de las variables almacenadas, de ésta manera se obtendrán datos fiables que permitirán determinar excesos de velocidad en ruta, su posición e incluso el tiempo al que ocurrió el evento.

Por lo tanto el esquema general del proyecto a realizar se muestra en la Figura 1.

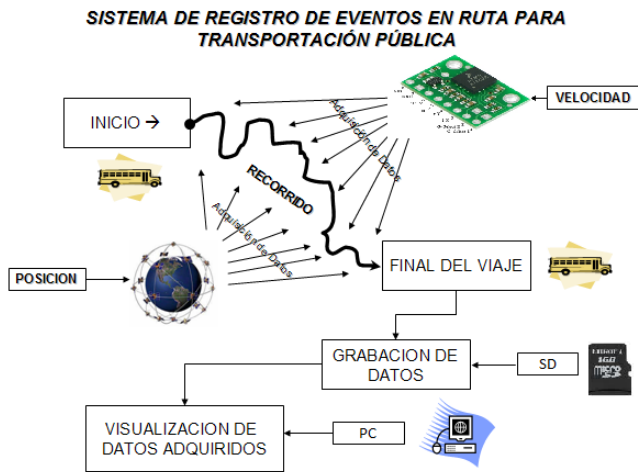


Figura 1. Esquema General del Sistema de Registro de Eventos en Ruta para Transportación Pública.

II. DESCRIPCIÓN OPERATIVA Y FUNCIONAL

A. Sistema de Alimentación.

El sistema de alimentación para el proyecto desarrollado, ha tomado en cuenta la salida de la batería que todo automotor tiene, entregando 12 voltios de corriente continua. Dado que el sistema de monitoreo necesita de alimentación en 5 voltios y en 3.3 voltios, el diseño se lo ha hecho tomando en cuenta estos dos valores, que se ilustra en la Figura 4 como un diagrama de bloques.

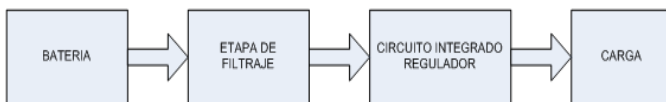


Figura 2. Diagrama del Sistema de Alimentación.

B. Sistema de Adquisición de Datos.

La Adquisición de los parámetros de velocidad para el desarrollo del sistema ha sido tomado del acelerómetro, tomando en cuenta que se puede tener como un sistema redundante el parámetro de velocidad que el sistema de posicionamiento global puede proveer.

La adquisición del dato “Posición” en el Sistema de Registro de Eventos para Transportación Pública se ha realizado utilizando un Receptor “GPS” que permite obtener datos tanto de Longitud, Latitud y Orientación, datos con los cuales se puede obtener la ubicación en cualquier parte del Planeta.

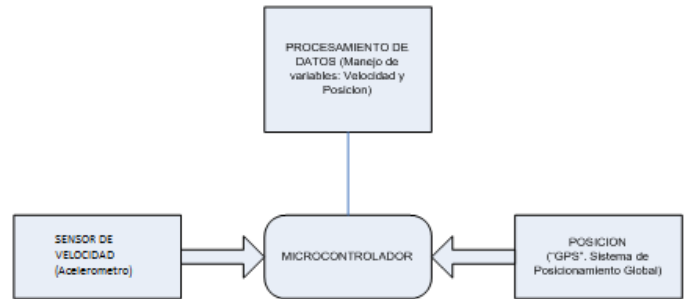


Figura 3. Diagrama del Sistema de Adquisición de Datos.

C. Sistema de Almacenamiento de Datos

El almacenamiento de datos ha sido provisto de una memoria auxiliar que para el caso es una memoria SD-CARD, en la cual se está guardando la información requerida (Velocidad, Posición, Tiempo), es importante considerar que el uso de la memoria también servirá como una memoria de respaldo a los datos obtenidos por el sistema, en caso de que sucediese un accidente.

El manejo de la memoria SD-CARD (lectura-escritura) se lo ha realizado utilizando el microcontrolador con la ayuda de un modulo de comunicación de memorias uALFAT-SD.

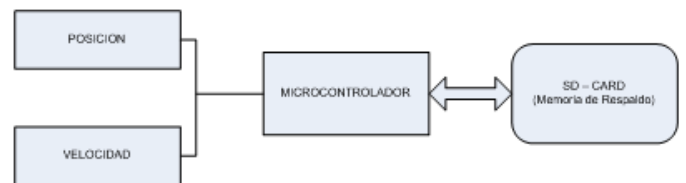


Figura 4. Diagrama del Sistema de Almacenamiento de datos.

III. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

A. Diseño de Hardware

Se ha considerado para el diseño del prototipo el sensamiento de dos señales; *velocidad* y *posición*, teniendo en cuenta que el sistema será diseñado de tal manera que pueda expandirse y adaptar nuevas variables al mismo para ser sensadas y registradas.

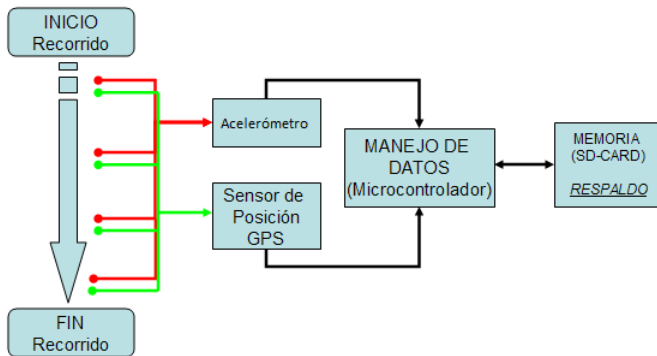


Figura 5. Esquema de Señales Sensadas (Velocidad y Posición).

La utilización de las unidades sd-card de almacenamiento, microcontrolador de procesamiento, acelerómetro y GPS de sensamiento; relacionadas entre sí, brinda la posibilidad de obtener las características requeridas para el diseño del sistema de registro. A continuación en la Figura 6 se muestra el diagrama de la relación existente entre los elementos anteriormente nombrados y el diseño a implementarse.

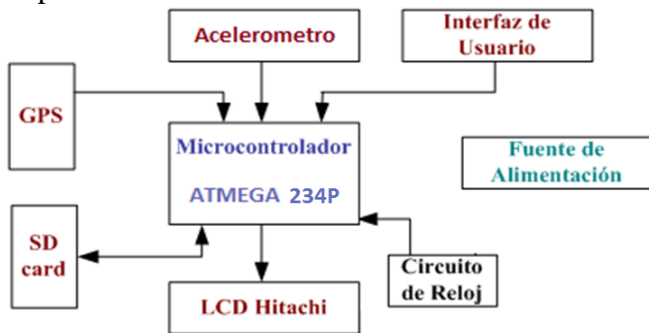


Figura 6. Esquema General del Sistema de Registro de Eventos.

B. Diseño de Software

La programación es ejecutada en el software de programación BASCOM-AVR, en el siguiente diagrama de la Figura 7 se indicará el sistema de programación que fue realizada para el diseño.

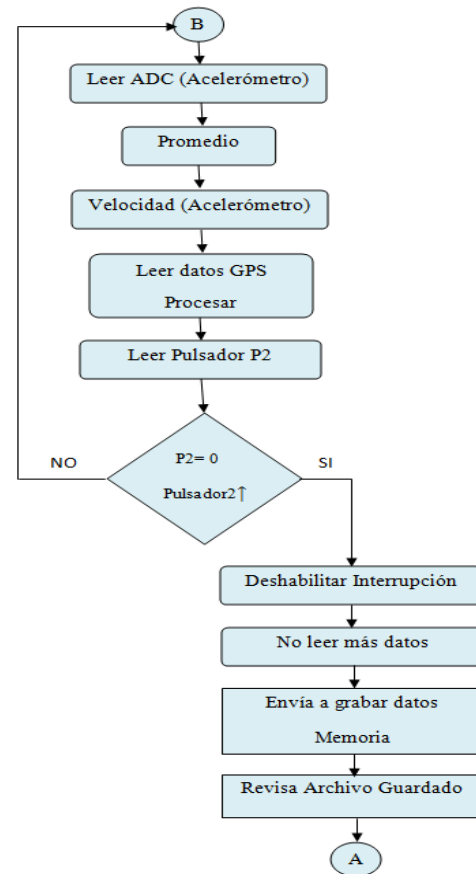
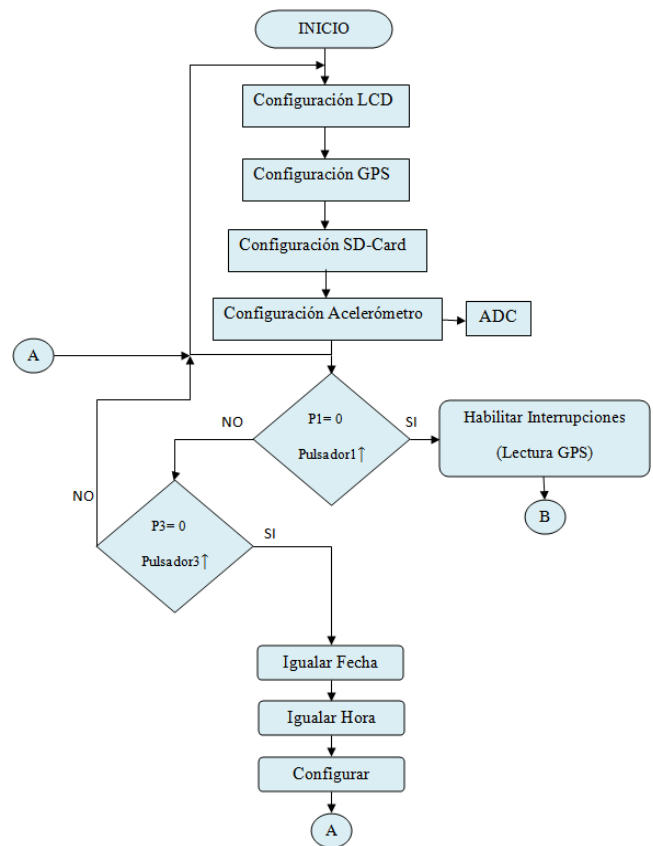


Figura 7. Configuración Principal

En el programa fue desarrollada la configuración de cada uno de los dispositivos utilizados en el diseño para la manipulación de estas variables se utiliza el microcontrolador **ATMEGA 324P**.

- Configuración LCD

La información de las variables se la visualiza en un LCD (Liquid Cristal Display) de la empresa Hitachi.

- Configuración GPS

El sistema de control de eventos en ruta para la transportación pública, obtiene y visualiza en tiempo real información de la ubicación y la velocidad; para lo cual se utiliza un modulo GPS con los mensajes de control NMEA.

- Configuración Acelerómetro

La velocidad viene a constituir una de las variables principales de éste sistema, ésta a su vez se hallará de un acelerómetro, que permite determinar la aceleración instantánea del movimiento del auto a través de cálculos, filtros y por ultimo integrando la aceleración se pudo obtener la velocidad que se transforma a Km/h.

- Configuración SD-Card

Se almacena en una memoria de seguridad **SD-Card**, a través del modulo **uALFAT**, y de igual manera se puede leer dicha información.

Cuando se ha completado un recorrido de viaje, el usuario tiene la opción de grabar la información en la SD (Secure Digital), mediante un modulo **uALFAT** que utiliza el protocolo y la interfaz **SPI** (Serial Peripheral Interface); en un formato de grabación **.XLS** que es un archivo de **EXCEL**, dicha hoja será la encargada de visualizar los datos de la SD y tener una base de datos, en donde se almacena la información del vehículo.

- Configuración RTC

Se coloco un **RTC** para obtener la fecha y hora en tiempo real, para tener en cuenta cuando se suscita el recorrido del vehículo.

IV. PRUEBAS Y RESULTADOS

En el archivo de **EXCEL** fue diseñado un Macro que permite visualizar gráficamente el recorrido, puntos máximos y mínimos de velocidad, y un

desplazamiento dinámico por la gráfica; la macro se activa con presionar las teclas (Ctrl + m).

En cuanto a los resultados se halló la gráfica del recorrido del automotor como muestra la Figura 8.

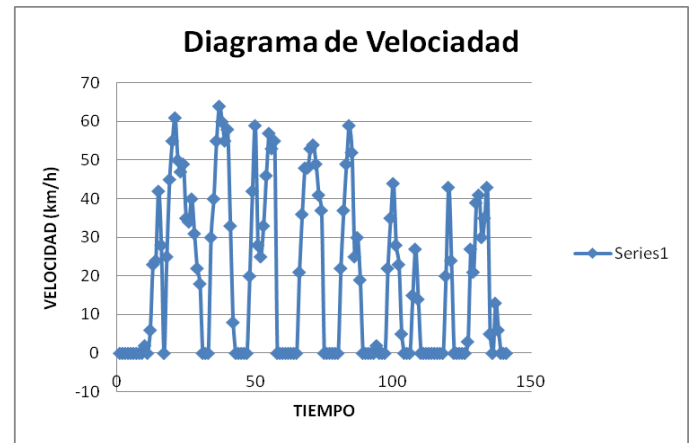


Figura 8. Diagrama de Velocidad

Cuando se graba el archivo en la memoria SD-Card el archivo de Excel se muestra la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Archivo de Datos (EXEL)

	A	B	C	D	E	F	G
1	SISTEMA DE REGISTRO DE EVENTOS EN RUTA PARA TRANSPORTACION PUBLICA						
2	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (m)	VELOCIDAD (km/h)	
3	01/06/2012	19:19:12	-0.167906398	-78.472.106.932	2.824.599.853.515	0	
4	01/06/2012	19:19:19	-0.167913075	-78.472.137.449	2831.5	0	
5	01/06/2012	19:19:25	-0.168015239	-78.472.106.932	2.827.699.951.171	0	
6	01/06/2012	19:19:32	-0.16820323	-78.472.396.848	2.823.199.951.171	0	
7	01/06/2012	19:19:38	-0.168385203	-7.847.288.513	2.820.299.804.687	0	
8	01/06/2012	19:19:45	-0.168380913	-78.473.220.824	2.817.899.902.343	0	
9	01/06/2012	19:19:52	-0.168375251	-78.473.960.874	2.814.899.902.343	0	
10	01/06/2012	19:19:58	-0.168655751	-78.474.761.962	2.810.699.951.171	0	
11	01/06/2012	19:20:05	-0.168929631	-78.475.387.571	2807.5	0	
12	01/06/2012	19:20:11	-0.169109699	-78.475.646.972	2.808.099.853.515	2	
13	01/06/2012	19:20:18	-0.169106063	-78.475.646.972	2.807.899.902.343	0	
14	01/06/2012	19:20:24	-0.169111068	-78.475.646.972	2808.0	6	
15	01/06/2012	19:20:31	-0.169215913	-78.475.875.852	2.807.899.902.343	23	
16	01/06/2012	19:20:38	-0.169240948	-78.476.242.063	2807.0	24	
17	01/06/2012	19:20:44	-0.169635113	-78.476.356.504	2.805.599.853.515	42	
18	01/06/2012	19:20:51	-0.17028224	-78.476.303.098	2.803.599.853.515	28	
19	01/06/2012	19:20:57	-0.170462724	-78.476.303.098	2.803.399.902.343	0	
20	01/06/2012	19:21:04	-0.170627592	-78.476.303.098	2.803.399.902.343	25	
21	01/06/2012	19:21:10	-0.171226856	-78.476.371.762	2.802.799.804.687	45	
22	01/06/2012	19:21:17	-0.171927925	-78.476.570.129	2.802.599.853.515	55	
23	01/06/2012	19:21:23	-0.172882257	-78.476.829.527	2.801.599.853.515	61	
24	01/06/2012	19:21:30	-0.173637446	-7.847.705.841	2.800.699.951.171	50	
25	01/06/2012	19:21:36	-0.17438638	-78.477.226.255	2.800.399.902.343	47	

V. CONCLUSIONES

- Los mensajes RCM que envía el satélite y recibidos por el módulo GPS ublox 5 a una frecuencia de 1Hz, es suficiente y necesario para el diseño e implementación del prototipo del sistema de seguridad vehicular., teniendo una precisión de ± 3 metros en la ubicación.

- El desarrollo de éste prototipo con el fin de proveer datos para la investigación de accidentes de tránsito ha generado la posibilidad del desarrollo de nuevas etapas para un control integral.
- Para la configuración del Acelerómetro se tuvo que hacer una prueba una vez ya realizado la caja definitiva para setear la posición en el automotor, ya que desde esa posición es la que inicia el movimiento del eje x del acelerómetro, que sería el punto offset.
- Las SD Card's son dispositivos de almacenamiento de bajo costo, se utiliza como memoria de almacenamiento para diferentes equipos. La simplicidad del protocolo SPI de la SD card y la flexibilidad en la interfaz con estos dispositivos hace ideal para el acceso con los microcontroladores.
- Éste prototipo utiliza una placa de circuito impreso (PCB) de baja calidad hecha en la ciudad de Quito. Se encontró lugares donde se realicen PCB de mejor calidad pero sus costos son elevados. Este factor causa condiciones fuera de lo normal en el funcionamiento
- El microcontrolador Atmega 324p, tiene las características necesarias para cumplir con los requisitos del prototipo, por lo que se ha utilizado la mayoría de funciones del microcontrolador.
- La estructura de un vehículo hace que genere alto ruido blanco, afectando a los circuitos electrónicos que son sensibles a este factor. Causando errores en el sistema cuando este no está bien aislado y con filtros que eliminen el ruido.
- El impulso de librerías para aplicaciones específicas ha hecho posible la integración de todos los dispositivos para un óptimo desempeño.

- El ADC del microcontrolador entrega un valor de cada nivel de voltaje, de las entradas X, Y y Z entre 0 y 1023, por los diez bits de precisión del convertidor.

VI. RECOMENDACIONES

- Para una mejor recepción de los datos del GPS ubicar la antena en el exterior del automotor, ya que si no se engancha con el número necesario de satélites se pierden los datos de la trama GPS
- Utilizar un acelerómetro de alta precisión y para diseño propuesto utilizar un solo eje ya que el desplazamiento solo es en forma horizontal.
- Verificar la memoria interna del microcontrolador ya que se ocupa para almacenar muchas variables y procesos de cálculo, recomendable tener espacio suficiente.
- Configurar los mensajes que el módulo GPS envía hacia el controlador, para que el funcionamiento del prototipo sea normal.

VII. REFERENCIAS

- [1] James A. Blackburn, Modern Instrumentation for Scientists and Engineers (Springer, 2003)
- [2] John Park, Data communications for instrumentation and Control (Newnes, 2003).
- [3] <http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~ee100/fa08/lab/project/MMA7260Q-Rev1.pdf>
- [4] http://atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc7799.pdf
- [5] <http://www.ghielectronics.com/downloads/uALFAT/uALFAT-USB%20and%20uALFAT-SD.pdf>
- [6] <http://ebookbrowse.com/u-blox5-protocol-specifications-gps-g5-x-07036-pdf-d23117885>
- [7] <http://www.atmel.com> Información técnica de los AVR ATmega.

VIII. BIBLIOGRAFÍA



Gabriel Estuardo Cerda Sánchez, nace en la ciudad de Latacunga en el año de 1985. Sus estudios primarios los realizó en la escuela Isidro Ayora. Sus estudios secundarios los realizó en el colegio Vicente León donde obtiene el título de Bachiller Físico Matemático, para posteriormente continuar

con sus estudios universitarios en la ciudad de Quito en la Escuela Politécnica del Ejército en la Carrera de Ingeniería Eléctrica y Electrónica con la especialidad de Automatización y Control.

e-mail: gabriell1blp@hotmail.com

Teléfonos: 095629718 / 022268190 / 032807889



Ayala Taco Jaime Paúl, Nació el 5 de Julio de 1974 en Quito y obtuvo su título de Ing. Electrónico en Automatización y Control en la ESPE en 1997, su maestría internacional en Administración de Empresas en la ESPE en el 2000 y su maestría

en Mecatrónica en la Universidad de Cataluña en el 2004. Sus áreas de interés son: Automatización industrial, control de accionamientos estáticos, control industrial, sistemas hidráulicos y neumáticos y sistemas de control.

e-mail: jaime_paul2002@yahoo.com