

# **Diseño e Implementación de un Sistema de Encendido Seguro para un Vehículo.**

JUAN DIEGO VALLADOLID QUITOISACA

Máster en Control y Automatización / Profesor / Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

*E Mail: jvalladolid@ups.edu.ec*

*Móvil: 0984751659*

JORGE LEONEL GOMEZ BRAVO

Estudiante / Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

*E Mail: jgomezbl@est.ups.edu.ec*

*Móvil: 0979194298*

CARLOS ANDRÉS ANDRADE VARGAS

Estudiante / Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

*E Mail: candradev1@est.ups.edu.ec*

*Móvil: 0991158893*

LUIS DARIO GRANDA MOROCHO

Estudiante / Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

*E Mail: lgrandam@est.ups.edu.ec*

*Móvil: 0959553626*

SANTIAGO RIGOBERTO CHUQUIMARCA TANDAZO

Estudiante / Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador

*E Mail: schuquimarca@est.ups.edu.ec*

*Móvil: 0990691539*

## **RESUMEN**

Este trabajo presenta el diseño e implementación del sistema de encendido seguro con el uso de la electrónica aplicada a un modelo de vehículo Hyundai Verna 2002, el objetivo del sistema es aumentar la seguridad en el momento del encendido. El sistema consiste en la lectura de diferentes señales que son recibidas y procesadas por un software libre, que, a través de la

programación, comprueba si se cumplen las condiciones impuestas para permitir el encendido. Las señales son adquiridas desde: del freno de emergencia, palanca de cambios del vehículo, y un tercero enviado señal directamente desde el cinturón de seguridad a la unidad de control. Finalmente, para completar las condiciones, el conductor debe introducir el PIN de seguridad, el incumplimiento de cualquiera de estas condiciones, mostrará mensajes de advertencias.

***Índice de términos***--- Confort, Palanca de Cambios, Freno de Emergencia, Cinturón de Seguridad, Software, SES, Circuitos Integrados, Pantalla, PIN de Seguridad.

## **ABSTRACT**

This paper presents the design & implementation of the Secure Ignition System with the use of electronics applied to a vehicle model Hyundai Verna 2002, the system's objective is increase security at the moment of ignition. The system consist on reading different signals which are received and processed by a free software, which through programming, checks if imposed conditions to allow the ignition are met or not, those signals are obtained from the emergency brake, vehicle shifter , and a third sent signal directly from the seat belt to the software, finally to complete the conditions, driver must enter the PIN security, failure to comply any of these conditions, in the Display will appear the imposed messages by the System to correct the ignition process.

***Index terms*** --- Comfort, shift knob, emergency brake, seat belt, Software, SES, Integrated Circuits, Display, Security PIN.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

En el transcurso de los años la tecnología ha ayudado a disminuir los accidentes, aumentar el confort y mejorar el rendimiento del motor en el área automotriz. El sistema de arranque, al inicio, era muy primitivo, ya que se usaba una palanca para girar el cigüeñal y por medio de este se encendía el vehículo. Ver fig. (1). (Pleta, 2011)

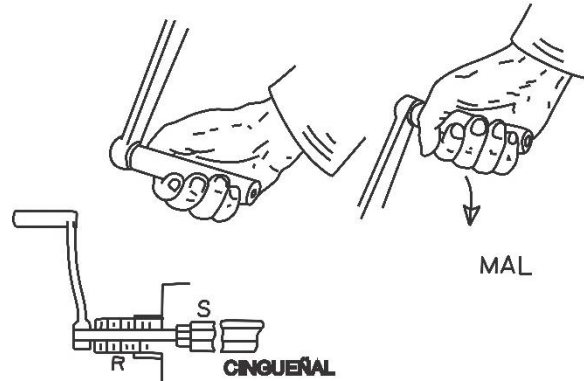


Fig. 1. Encendido por manivela.

Después de esta invención y con el avance de la tecnología, cada vez se han ido mejorando el sistema de arranque hasta llegar al sistema que se utiliza en la actualidad.

El funcionamiento de este sistema se basa en obtener señales del cinturón de seguridad, palanca de cambios y freno de mano, las mismas que mediante el circuito de compuertas lógicas entran al software que permitirá el encendido, o en caso contrario impide el encendido hasta que se cumplan con las condiciones.

Existen sistemas similares a lo que estamos diseñando, como el inmovilizador de teclado numérico, este sistema es utilizado por el fabricante francés de vehículos “Peugeot” en los modelos 306 y 406, el sistema compone de: teclado numérico, Unidad de control inmovilizador, unidad de control del motor, y relé de doble función.

A continuación, se presenta un esquema del circuito inmovilizador utilizado en los vehículos Peugeot.

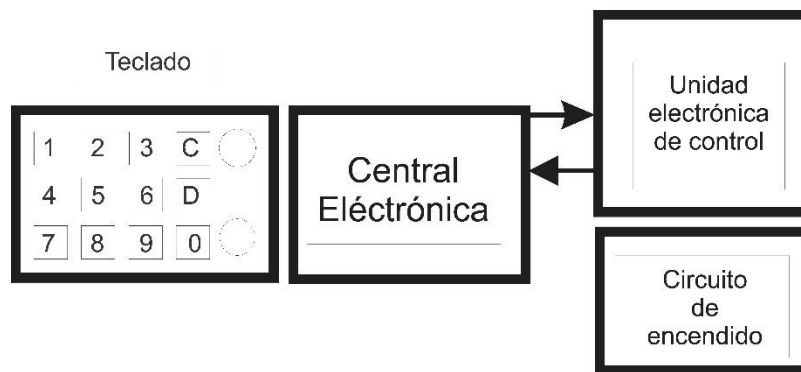


Fig. 2. Esquema teclado numérico. (Sapia, 2002)

Otro sistema similar es el sistema de arranque-cinturón, este sistema obliga a que los cinturones de seguridad estén abrochados antes de poner en marcha el motor. La secuencia requerida del conductor es:

1. Entrar al coche, y sentarse.
2. Abrocharse el cinturón de seguridad.

3. Introducir la llave de encendido, y girar el interruptor para la puesta en marcha.

Cuando el vehículo ya está en marcha y si por algo el conductor se desabrocha el cinturón de seguridad, se activa un relé para activar la luz de aviso y el zumbador (FITSA, 2007). La luz de aviso y el zumbador quedan activados hasta que el conductor se coloque nuevamente el cinturón de seguridad (Crouse, 1993).

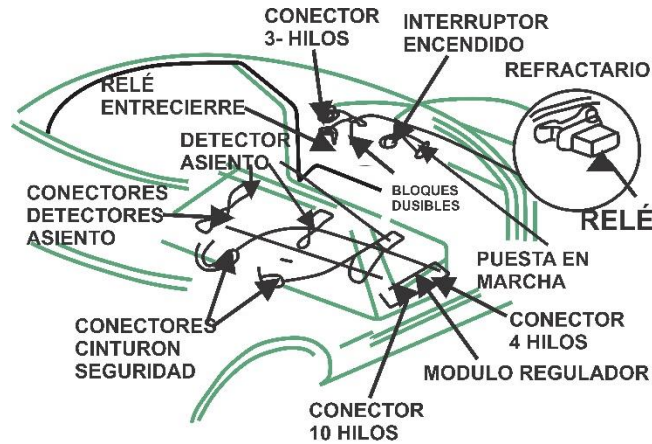


Fig. 3. Situación de los elementos, componentes en el sistema de entrecierre arranque-cinturón de seguridad (Crouse, 1993).

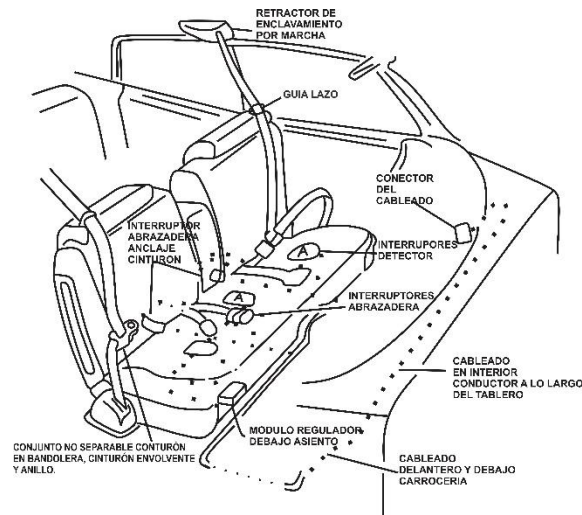


Fig. 4. Situación de los elementos (Crouse, 1993).

El objetivo del proyecto es diseñar un sistema de encendido seguro (S.E.S) que genere condiciones que ayuden a la seguridad del conductor y el vehículo.

## 2.- DISEÑO DEL SISTEMA.

Fundamentados en la necesidad de incrementar la seguridad en el encendido de vehículo se desarrolló S.E.S, cuyo funcionamiento es controlado mediante el envío de señales provenientes de la palanca de cambios, el freno de mano y del cinturón de seguridad.

Las condiciones a cumplir obligan al conductor a ejecutarlas, cada una de ellas se describe a continuación:

- Señal del cinturón de seguridad
- Señal de palanca de cambios
- Señal de freno de mano
- PIN de seguridad.

El flujo de información se detalla en la Fig. 5.

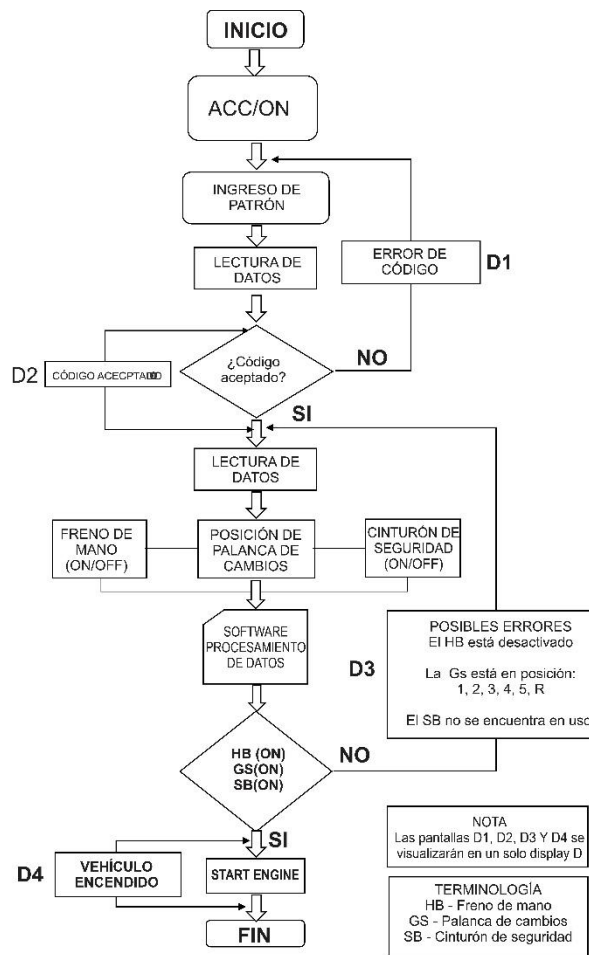


Fig. 5. Diagrama General de Funcionamiento.

Si una de las condiciones tanto sea cinturón, palanca de cambio, palanca de freno de mano, o simplemente si el PIN no es correcto el sistema no encenderá el vehículo y generará en el display un mensaje con el error correspondiente.

El diseño de un circuito lógico ayuda a disminuir el número de entradas al Sistema. Las señales de entrada del circuito lógico son:

- Cinturón. (0 V).
- Palanca de cambio. (0 V).
- Palanca de freno de mano. (5 V)

En la Tabla 1 se muestra el resultado de la salida del circuito desde las combinaciones binarias de las entradas.

TABLA 1. Tabla de verdad.

Señales				Resultado
Pin de encendido	Cinturón de seguridad	Palanca de cambios	Freno de Mano	X
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$$X = A \bar{B} \bar{C} \quad (1)$$

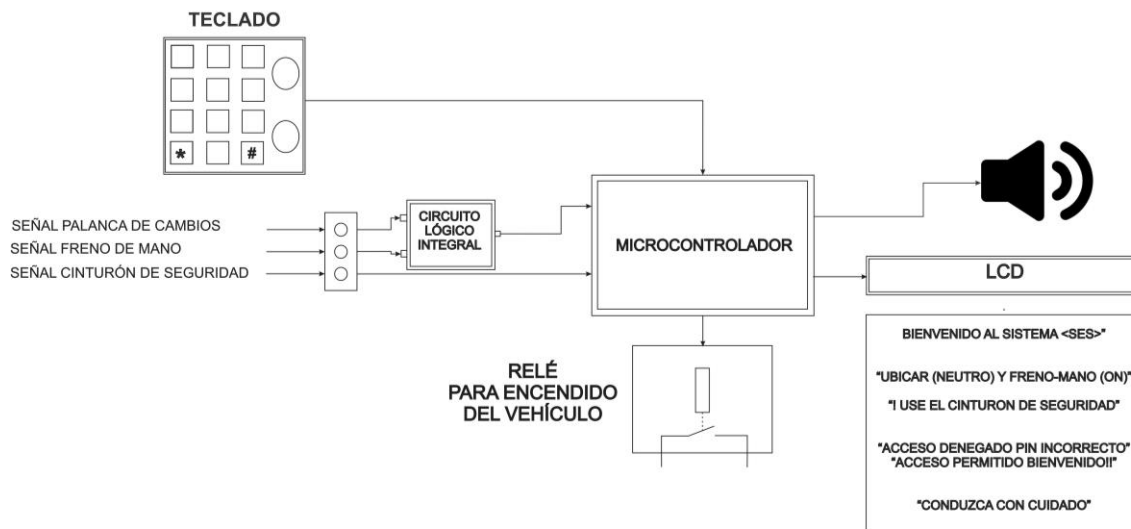


Fig. 6 Diagrama de bloque Circuito completo.

El diagrama de bloques de la Fig. 6 muestra el proceso de análisis de las señales de entrada provenientes de los elementos del vehículo intervenidos y la ejecución del proceso de encendido del mismo.

Las señales de la palanca de cambios juntamente con la señal de freno de mano ingresan al circuito lógico integral, mientras que la señal del cinturón de seguridad ingresa directamente al microcontrolador, el circuito lógico integral compara las señales para enviar una única señal al microcontrolador.

El microcontrolador se encarga de gestionar el encendido del vehículo rigiéndose en las condiciones que se muestran en la Tabla 1, dependiendo de las mismas y como se presenten harán que el microcontrolador a través de la pantalla LCD indique al conductor los pasos a seguir para un correcto encendido del vehículo y para exigir el uso del cinturón de seguridad al conductor mediante una señal auditiva; finalmente cuando se cumpla la única condición expuesta en la Tabla 1 el microcontrolador se encargará de accionar el relé para dar paso al encendido del vehículo.

La Tabla 1 indica los casos que se pueden presentar el momento de encender el vehículo, la letra X en la tabla representan las ambigüedades que aparecen principalmente porque la palanca de cambios no puede estar en dos posiciones a la vez.

Para conocer la posición de la palanca de cambios y del freno de mano se utilizó tres “fin carrera”, los cuales actúan como un interruptor y envían una señal de 0V y 5V.

Luego del encendido las señales de la palanca de cambios y del freno de mano no serán tomadas en cuenta excepto la del cinturón de seguridad, en caso de conducir y retirarse el mismo el vehículo no se apagará, lo que el sistema hará es encargarse de obligar al conductor a usarlo mediante un mensaje en la pantalla y una alarma visual y auditiva de advertencia.

Los mensajes generados se transmiten y visualizan en el respectivo display del sistema, los mensajes que se generan son:

- BIENVENIDO AL SISTEMA <SES>”
- “UBICAR (NEUTRO) Y FRENO-MANO (ON)”
- “! USE EL CINTURON DE SEGURIDAD”
- “ACCESO DENEGADO PIN INCORRECTO”
- “ACCESO PERMITIDO BIENVENIDO!!”
- “CONDUZCA CON CUIDADO”



Fig. 7 sistema implementado en el vehículo

En Fig. 7 se muestra la evaluación del sistema en el vehículo.

### **3.- ANALISIS DE RESULTADOS**

El Sistema seguro de encendido redujo en su totalidad que se produzcan accidentes al momento de encender un vehículo debido a la inexperiencia de conductores o por impericia de los mismos.

La implementación del sistema en un vehículo reveló cambios en la forma de conducción del conductor desde el momento que ingresa al vehículo, inicialmente se impedía el encendido por el incumplimiento de las condiciones, luego el conductor mejoró los hábitos de conducción.



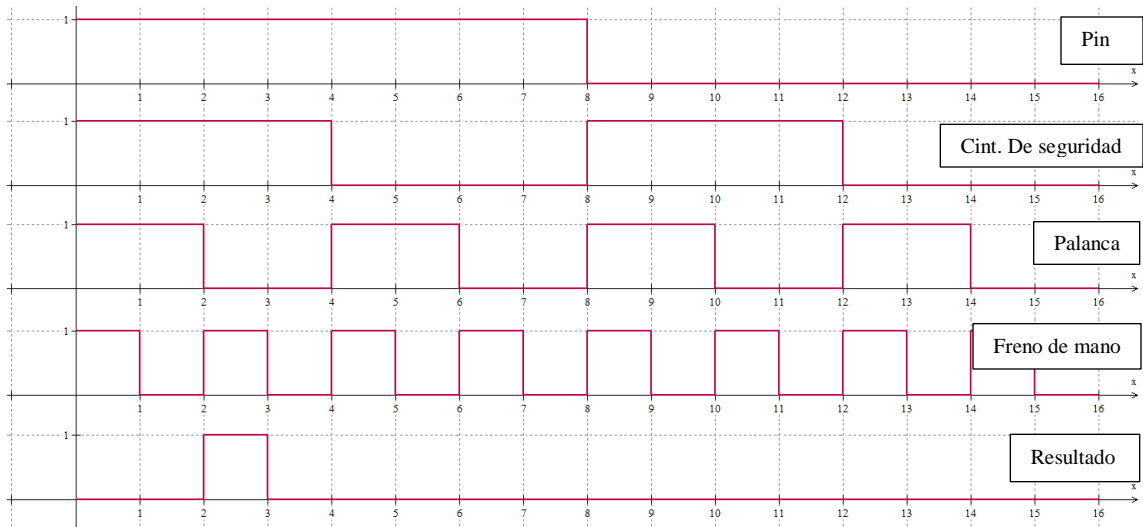


Fig. 7. Diagrama de Secuencia.

En el diagrama de secuencias mostrado en Fig. 7 se da a conocer las diferentes posibilidades para el encendido que presenta el sistema, como se observó en la Tabla 1.

Se observa que existe un pico de voltaje (5V) en el diagrama de resultado, indicando que en ese momento hay una corriente de salida para el encendido del vehículo.

El diagrama de secuencias ayuda a comprender mejor los estados de cada condición y en qué momento se encenderá el vehículo de una forma segura.

TABLA 2. Periodo de Tiempo de Encendido.

<b>S.E.S.</b>		<b>Sin el sistema S.E.S.</b>
Tiempo de alimentación del software	2	No posee
Tiempo de ignición	0,6	2
Tiempo de reseteo	Inmediato	No posee

En el aspecto técnico además de proporcionar un encendido del vehículo seguro, este sistema protege otros sistemas mecánicos como los engranajes del Volante motor y del motor de arranque, esto se lo logró con un correcto tiempo de ignición programado de 600 milisegundos como se observa en la Tabla 2.

TABLA 3. Consumo de Corriente del Sistema.

**Consumo de Corriente del Sistema (SES)**

Consumo de corriente constante del sistema	0,08 A
Consumo de corriente al momento del arranque del vehículo	0,3 A

La Tabla 3 muestra el consumo de corriente adicional que existe al implementar este Sistema al vehículo, los valores son relativamente bajos por lo que no generan problema alguno en el funcionamiento normal del vehículo incluso al momento del arranque.

**4.- CONCLUSIONES**

En un vehículo con sistema de encendido convencional se tiene más probabilidades de sufrir accidentes o desgastes mecánicos si no se ha considerado las condiciones de seguridad. Estas probalbilidades son absorbidas con el uso del sistema S.E.S.

Con el uso del cinturón de seguridad se reduce en un 40%-50% el riesgo de lesión mortal de un conductor, con la implementación del sistema se ha logrado crear en los conductores habitos de conducción buenos asegurando que siempre se use el cinturón de seguridad y además se ha logrado evitar cargos por la falta del mismo ya que según la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial la sanción para los conductores que no usen cinturón de seguridad equivale al 5% de la remuneración básica unificada y además la reducción de 1,5 puntos en la licencia de conducción.

El S.E.S puede ser utilizado como herramienta educativa, que tenga como propósito generar buenos hábitos en el proceso de aprendizaje para conducir un vehículo.

## 5.- REFERENCIAS

ABRAHAM LÓPEZ, X. P. (2007). *CAJA DE CAMBIOS ROBOTIZADA*.

Crouse, W. (1993). *Mecanica del Automovil II*. Barcelona: Boixareu.

FITSA. (2007). *la eficacia de los avisa cinturones*. Madrid.

Hyundai. (2002). Manual Service Hyundai Accent 2002. En Hyundai, *Manual Service Hyundai Accent 2002*.

Jiménez, I. R. (2007). *Transferencia tecnológica sobre las nuevas tecnologías aplicadas en las cajas de*. La Uruca.

Pleta, M. (2011). *Sistemas de arranque y carga*. Madrid: Macmillans.

Sapia, J. L. (2002). *Manual Tecnico de Inmovilizadores*. Buenos Aires.

Tiempo, E. (29 de Agosto de 2008). Tecnología. *UN NOVEDOSO SISTEMA QUE CAMBIA EL ENCENDIDO DE SU AUTO, LE DÁ MAYOR SEGURIDAD Y NO NECESITA LA LLAVE*.

Volvo. (2007). *Volvo S60MY08 Manual de instrucciones*. Suecia.