



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUEO DE SEGURIDAD,
MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UNA ALARMA VIBRATORIA
EN EL ASIENTO DEL CONDUCTOR, PARA RECORDAR EL
USO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN LA ESCUELA DE
CONDUCCIÓN “MANEJO SEGURO”**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**JORGE ANDRES JARA TROYA
DIRECTOR: ING. CARLOS ROSALES**

Quito, mayo 2015

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **JORGE ANDRES JARA TROYA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Jorge Andrés Jara Troya

C.I. 1720994837

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título: CONSTRUCCIÓN DE UN BLOQUEO DE SEGURIDAD, MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UNA ALARMA VIBRATORIA EN EL ASIENTO DEL CONDUCTOR, PARA RECORDAR EL USO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD, EN LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN “MANEJO SEGURO”, que, para aspirar al título de **Ingeniero Automotriz** fue desarrollado por **Andrés Jara**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Carlos Rosales

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I.1801969229

CARTA DE LA INSTITUCIÓN



Quito, 9 Marzo del 2015

Por medio del presente certifico que el Sr.: **JARA TROYA JORGE ANDRES** con cédula de identidad **172099483-7**, se encuentra realizando la Tesis con el tema “Construcción de un bloqueo de seguridad, mediante la instalación de una alarma vibratoria en el asiento del conductor, para recordar el uso del cinturón de seguridad, en la escuela de conducción “MANEJO_SEGURO S.A “, para la cual ponemos a disposición nuestras instalaciones.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

Atentamente,

Fausto Saá A.

Director MANEJO SEGURO S.A.

Av.6 de Diciembre 56-52 y de los fresnos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 LA SEGURIDAD	6
2.1.1 SEGURIDAD PREVENTIVA	6
2.1.2 SEGURIDAD POR ACCIDENTE.....	6
2.1.3 EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD DEL VEHÍCULO	7
2.1.4 LA SEGURIDAD DEL VEHÍCULO	7
2.1.5 SEGURIDAD PASIVA	9
2.2 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD PASIVA	10
2.3 ELEMENTOS DE LA SEGURIDAD PASIVA	11
2.3.1 AIRBAG	11
2.3.2 PRIMER AIRBAG DELANTERO CENTRAL	12
2.3.3 CINTURONES DE SEGURIDAD	13
2.4 PRETENSOR.....	14
2.5 CLASIFICACIÓN DE PRETENSORES	15
2.5.1 PRETENSOR MECÁNICO.....	16
2.5.1.1 Funcionamiento del sistema	16
2.5.2 PRETENSOR PIROTÉCNICO INCORPORADO AL AIRBAG.....	16
2.5.2.1 Funcionamiento del sistema	17
2.5.2.2 Primera fase de tensión.....	17
2.5.2.3 Segunda fase de tensión y bloqueo.	18
2.5.3 PRETENSOR MECÁNICO CON BOBINADOR	18
2.5.3.1 Funcionamiento del sistema	18

2.5.4	PRETENSOR CON BOBINADOR PIROTÉCNICO	19
2.5.4.1	Funcionamiento del sistema	20
2.6	ASIENTOS.....	20
2.7	CABECERAS.....	21
2.8	CARROCERÍA Y CHASIS	21
2.8.1	CARROCERÍA AUTO-PORTANTE.....	21
2.8.2	CARACTERÍSTICAS DE LA CARROCERÍA:	22
2.9	SEGURIDAD ACTIVA.....	23
2.9.1	EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD ACTIVA.....	24
2.10	ELEMENTOS DE LA SEGURIDAD ACTIVA	24
2.10.1	LA ILUMINACIÓN	24
2.10.1.1	Lámparas xenón o bi-xenón	24
2.10.1.2	Luces adaptativas	25
2.10.1.3	Luces de día.....	25
2.10.2	LOS NEUMÁTICOS	26
2.10.2.1	Dimensiones del neumático.....	26
2.10.2.2	Estructura.....	26
2.10.2.3	Diámetro de la llanta	27
2.10.2.4	Índice de carga	27
2.10.2.5	Código de velocidad	27
2.10.2.6	Fecha de fabricación.....	27
2.10.2.7	Tipo de cámara de aire	27
2.10.2.8	Indicadores de desgaste TWI	28
2.11	EL SISTEMA DE FRENADO	28
2.11.1	FRENOS DE DISCO	28
2.11.2	FRENOS DE TAMBOR	28
2.11.3	SISTEMA DE ANTIBLOQUEO ABS	28
2.12	SUSPENSIÓN Y AMORTIGUACIÓN	29
2.13	EL SISTEMA DE DIRECCIÓN	29
2.14	SISTEMAS DE CONTROL DE ESTABILIDAD	30
2.14.1	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS	30

2.14.2	SENSORES EN EL VEHÍCULO	30
2.14.3	FUNCIÓN Y APLICACIÓN.....	31
2.14.4	SENSORES SEGÚN LA SEÑAL DE SALIDA	31
2.14.5	SENSOR DE OCUPACIÓN O PESO	31
2.14.5.1	Smart bags (airbags inteligentes)	32
2.14.5.2	Funcionamiento	32
2.14.5.3	Airbags inteligentes.....	34
2.14.5.4	Unidad de control.....	34
2.15	CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES	34
2.15.1	ALTA FIABILIDAD.....	34
2.15.2	COSTOS DE FABRICACIÓN.....	35
2.15.3	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	35
2.15.4	ALTA PRECISIÓN.....	35
2.16	SISTEMAS INMOVILIZADORES	36
2.16.1	INMOVILIZADOR TRANSPONDER	36
2.16.2	SISTEMA INMOVILIZADOR CON CRIPTO-TRANSPONDER	39
2.16.3	INMOVILIZADOR CON COMANDO REMOTO	40
2.16.4	INMOVILIZADOR CON TECLADO NUMÉRICO	40
3.	METODOLOGÍA	42
3.1	ESCUELA DE CONDUCCIÓN MANEJO SEGURO	43
3.2	ANÁLISIS TEÓRICO DE LOS CIRCUITOS.....	44
3.3	ANÁLISIS DE UBICACIÓN PARA EL BLOQUEO	45
3.4	ANÁLISIS DE UBICACIÓN PARA LOS ELEMENTOS	45
3.4.1	ALARMA VIBRATORIA	45
3.4.2	SENSOR DE PESO.....	45
3.4.3	RELÉ	46
3.5	SELECCIÓN DEL VEHÍCULO A UTILIZAR.....	46
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	47
4.1	MATERIALES	48

4.2	HERRAMIENTAS	48
4.3	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.....	49
4.3.1	PARÁMETROS PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	49
4.3.2	DIAGRAMA ELECTRÓNICO	49
4.3.2.1	Circuito desactivado.....	49
4.3.2.2	Circuito conductor activado.....	50
4.3.2.3	Circuito conductor con salida a arranque	50
4.3.2.4	Circuito bloqueado por ocupación del asiento delantero derecho.....	51
4.3.2.5	Circuito completo desbloqueado.....	51
4.3.3	COMPONENTES DEL CIRCUITO	52
4.3.4	INSTALACIÓN DEL CIRCUITO EN LOS ASIENTOS.....	53
4.4	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	62
4.4.1	PRIMERA CONDICIÓN.....	62
4.4.2	SEGUNDA CONDICIÓN	62
4.4.3	TERCERA CONDICIÓN	62
4.4.4	CUARTA CONDICIÓN	62
4.4.5	QUINTA CONDICIÓN.....	63
4.5	PRUEBAS EN ESTUDIANTES.....	63
4.6	ANÁLISIS DE COSTOS.....	64
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1	CONCLUSIONES	66
5.2	RECOMENDACIONES.....	67
ANEXOS	68
ANEXO 1.	MANUAL DE INSTALACIÓN.	69
ANEXO 2.	INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	77
ANEXO 3.	INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	77
ANEXO 4.	INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	78

ANEXO 5. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	78
ANEXO 6. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	79
ANEXO 7. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	79
ANEXO 8. INSTALACIONES MANEJO SEGURO	80
GLOSARIO	81
BIBLIOGRAFIA.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
1. CRASH TEST EURONCAP	8
2. SINCAP TEST	8
3. BOLSA DE AIRE	12
4. AIRBAG DELANTERO CENTRAL	13
5. TENSOR PIROTÉCNICO	14
6. TENSOR MECÁNICO	15
7. PRETENSORES CON MANDO MECÁNICO	16
8. PRETENSORES PIROTÉCNICOS	17
9. PRETENSORES POR BOBINADOR PIROTÉCNICO	18
10. PRETENSORES POR BOBINADOR PIROTÉCNICO	19
11. CARROCERÍA AUTO-PORTANTE	22
12. PORCENTAJES DE LOS MATERIALES EN UNA CARROCERÍA	23
13. LÁMPARAS XENÓN MAZDA 3	24
14. LUCES ADAPTATIVAS	25
15. LUCES DIURNAS	25
16. NOMENCLATURA DEL NEUMÁTICO	26
17. INDICADORES DE DESGASTE	27
18. SISTEMA DE SUSPENSIÓN	29
19. SENSOR DE OCUPACIÓN	32
20. SENSOR DE ESTERILLA Y UNIDAD DE CONTROL	33
21. AIRBAGS INTELIGENTES	33

22. INMOVILIZADOR MAGNETI MARELLI	37
23. LLAVE CON TRANSPONDER.....	38
24. UNIDAD LECTORA	39
25. CÓDIGOS DE SEGURIDAD	40
26. INSTALACIONES MANEJO SEGURO	43
27. DIAGRAMA BÁSICO ASIENTO CONDUCTOR	44
28. DIAGRAMA BÁSICO ASIENTO CONDUCTOR Y ACOMPAÑANTE	44
29. FINAL DE CARRERA	45
30. RELÉ DOS POSICIONES BOSH.	46
31. CIRCUITO DESACTIVADO.	50
32. CIRCUITO CONDUCTOR ACTIVADO	50
33. CIRCUITO CONDUCTOR CON SALIDA AL ARRANQUE	51
34. CIRCUITO BLOQUEADO OCUPACIÓN ASIENTO	51
35. CIRCUITO COMPLETO DESBLOQUEADO.	52
36. ETIQUETADO DE CABLES Y CONEXIÓN INICIAL	53
37. DESARMADO DE ASIENTOS	53
38. DESARMADO DE BASE DE ASIENTOS	54
39. INSTALACIÓN DE ALARMA VIBRADORA	54
40. DESARMADO DE TAPICERÍA SILLÍN	55
41. INSTALACIÓN SENSOR DE POSICIÓN.	55
42. ARMADO DE SILLÍN Y PONCHADO DE CABLES	56
43. INSTALACIÓN DE CABLEADO DE ASIENTOS	56
44. DIAGRAMA INDICADO A SEGUIR	57
45. SELECCIÓN DE FUSIBLE DE CORTE DE IGNICIÓN	57

46. DESCONEXIÓN DE CAJA DE FUSIBLES	58
47. EXTRACCIÓN FUSIBLE SELECCIONADO	58
48. PRUEBA DE ENCENDIDO Y CONTINUIDAD	59
49. INSTALACIÓN DE MASAS Y POSITIVOS	59
50. PRUEBAS DE ENCENDIDO Y DE POSICIÓN FINAL	60
51. VEHÍCULO DE LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN	63

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1.	
MANUAL DE INSTALACIÓN.....	69
ANEXO 2.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	77
ANEXO 3.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	77
ANEXO 4.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	78
ANEXO 5.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	78
ANEXO 6.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	79
ANEXO 7.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	79
ANEXO 8.	
INSTALACIONES MANEJO SEGURO.	80

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

TABLA 1.

Esquema de Funcionamiento de Sensor30

TABLA 2.

Materiales.....48

TABLA 3.

Análisis de ubicación de componentes.....61

TABLA 4.

Datos técnicos del sistema.61

TABLA 5.

Análisis de gastos.....64

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a los maestros que impartieron sus conocimientos y valiosa experiencia.

Rindo un especial agradecimiento a mi director de tesis el Ingeniero Carlos Rosales, quien con paciencia ha sabido transmitir sus conocimientos y amplia experiencia y que gracias a su apoyo valioso y desinteresado ha sabido guiarme en la culminación de la presente tesis.

También agradezco a la escuela de conducción “MANEJO SEGURO” por facilitarme el desarrollo mi tesis.

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres quienes con esfuerzo, sacrificio y amor me dieron la oportunidad de prepararme profesionalmente.

A mis hermanos Patricia, Diego, Alejandra y Emilia quienes siempre me brindaron su apoyo, y a Estefanía una persona muy especial quien ha estado a mi lado ayudándome y dando ánimos para conseguir mis objetivos a nivel profesional y personal.

RESUMEN

La seguridad pasiva es un sistema el cual se consideró importante dentro del desarrollo de la tesis porque ayuda a reducir el riesgo de sufrir lesiones a los ocupantes del vehículo en caso de accidentes de tránsito, este sistema fue mejorado para concientizar a los estudiantes de la escuela de conducción “Manejo Seguro”. La elaboración del proyecto se basó en la construcción de un bloqueo, mediante la instalación de una alarma vibratoria en el asiento del conductor, para recordar el uso del cinturón de seguridad a los ocupantes del vehículo. Por esta razón se escogió un vehículo de aprendizaje práctico para la implementación, con el objetivo de cultivar un hábito y una cultura de uso del cinturón de seguridad en los estudiantes. Se desarrolló la construcción del bloqueo impidiendo que el ocupante pueda encender el vehículo sin haberse colocado el cinturón de seguridad, este funcionamiento se aplicó no solo al conductor, sino también al copiloto. El circuito diseñado es confiable y puede ser instalado en cualquier vehículo práctico de escuelas e incluso en vehículos de uso particular. En la elaboración del proyecto se analizó la bibliografía referente al tema planteado para identificar los componentes y su funcionamiento. Se realizó la instalación del circuito en el vehículo de la escuela de conducción, para lo cual se analizó la ubicación de los elementos de aviso y la conexión eléctrica mediante un diagrama. El circuito fue construido e instalado en el vehículo de la escuela de conducción, el cual tuvo un éxito en su funcionamiento ya que se pudo cumplir con el objetivo planteado de recordar el uso del cinturón de seguridad. Finalmente con este proyecto se pudo mejorar la seguridad pasiva en el vehículo y a su vez educar a los alumnos.

ABSTRACT

The passive security is a system which I consider important in the development of this thesis because it helps to reduce the risk that people could have in a vehicle, in case of car accidents. This system could be improved to make aware about passive security in students who attended class at the driving school “Safe Handling”.

The development of this project was based on the construction of a block by a vibratory alarm installation in the pilot seat of a car, which reminded the use of the safety belt on passengers. For this reason, I chose a vehicle at driving school to implement this device, so I could start making conscience in students that to use the safety belt was very important.

Additionally, in this project was developed the construction of a block that stopped drivers to switch on a car until they put on the safety belt. This device was designed for the pilot, as well as for the passenger of a vehicle. Also, the circuit installed in the device was reliable and could be used on any vehicle at driving school and particulars.

During the development of this project, it was studied the bibliography regarding the above mention topic in order to identify the function of some parts. For this reason, it was installed a circuit on a car to analyze the localization of parts that notify, and in the other hand an electric connection by a diagram.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desconocimiento y falta de cultura en conducción defensiva de las personas forma parte de los accidentes de tránsito.

Los accidentes de tránsito en el Ecuador constituyen un grave problema, según estudios realizados, Ecuador tiene una de las tasas de mortalidad más altas de América Latina por estas tragedias. En los últimos cuatro años hubo un promedio anual de 4789 muertos por accidentes de tránsito, en este país de 14,5 millones de habitantes, es decir, 13 diarios, además de 139 heridos. (El Comercio, 2012)

Entre las principales causas de los accidentes de tránsito se encuentra que existe una falta de cultura vial, un irrespeto general por parte de peatones y de choferes según lo establecido en la Ley de Tránsito, esto lleva a la conclusión de que hay una falta de educación vial y cultura preventiva en el país. (Federación de choferes profesionales del Ecuador, 2010)

El cinturón de seguridad es el elemento principal dentro de la seguridad pasiva y además ayuda a reducir lesiones sobre los ocupantes de los vehículos (Gómez, Octubre 2008), por ello es que se ha establecido de uso legal obligatorio, sin embargo el uso del cinturón debería ser permanente para todos los usuarios.

La gran mayoría de vehículos nuevos son fabricados con dispositivos de seguridad pasiva desarrollados eficientemente (Comisariado Europeo del Automóvil) que se preocupan por disminuir las lesiones de los ocupantes en caso de un accidente pero también depende mucho de que las personas tomen conciencia de su importancia y las consecuencias que puede traer al no usar el cinturón en caso de un accidente.

Los dispositivos fundamentales de seguridad pasiva en los vehículos son: el cinturón de seguridad, airbag, cabeceras y asientos. (Gómez, Octubre 2008) Estos dispositivos no han sido suficientes para que los ocupantes tomen

conciencia sobre la importancia del uso de los distintos elementos de seguridad pasiva dentro del vehículo.

Los vehículos de tecnologías antiguas no poseen dispositivos que mejoren la seguridad pasiva con respecto a los ocupantes, por lo que si un vehículo está involucrado en un accidente los ocupantes tienen muchas más posibilidades de sufrir heridas graves por la falta de uso del cinturón de seguridad y otros componentes. (penabad/noticias, 2014)

Actualmente los fabricantes se han preocupado por mejorar la seguridad pasiva en los vehículos (penabad/noticias, 2014) esta no ha sido de gran importancia para los propietarios por lo que se convierte en uno de las principales causas por las que los ocupantes de los vehículos están expuestos a tener lesiones mucho más graves en accidentes de tránsito.

De acuerdo a las estadísticas emitidas por la Agencia Nacional de Tránsito, indican que el mayor número de víctimas registradas en el 2010 y 2011 por categorización de licencia es la tipo B (El Comercio, 2012) la que se otorgada a los conductores no profesionales de vehículos livianos.

No existe mucha diversidad de libros, para la investigación bibliográfica, por esta razón la construcción de un bloqueo de seguridad, mediante la instalación de una alarma vibratoria en el asiento del conductor, para recordar el uso del cinturón de seguridad en la escuela de conducción "Manejo Seguro" en su mayoría se basa en bibliografías de revistas, artículos y sitios web.

La creación de un bloqueo en el sistema de ignición a través de un dispositivo electrónico que detecta cuando el conductor no está usando el cinturón de seguridad, mediante un sensor de peso en el asiento, este dispositivo electrónico activara una alarma vibratoria en el asiento del conductor recordando el uso del cinturón de seguridad a la vez que bloquea el vehículo. Está construcción está orientada a los nuevos conductores no profesionales,

para que se vean obligados a la utilización del cinturón de seguridad y también crear una cultura preventiva.

La falta de conocimiento, asesoramiento y cultura por parte de los ocupantes acerca de la importancia de la seguridad pasiva al momento de conducir un vehículo, no permite a los usuarios tomar conciencia sobre el verdadero significado e importancia del uso del cinturón de seguridad. (Federación de choferes profesionales del Ecuador, 2010)

Al implementar un bloqueo de ignición en los vehículos de aprendizaje, se obligará a la utilización del cinturón de seguridad no solo por parte del nuevo conductor sino también por parte de su acompañante de manera que lleva a generar una cultura preventiva y concientización por parte de los usuarios.

Crear una cultura de prevención sobre el uso del cinturón de seguridad para los estudiantes de conducción de la escuela “Manejo Seguro” a través de la construcción de un bloqueo de seguridad, mediante la instalación de una alarma vibratoria en el asiento del conductor.

Construir un bloqueo de seguridad en un vehículo de la escuela de conducción “Manejo Seguro”, para obligar el uso del cinturón de seguridad en los nuevos conductores.

Instalar una alarma vibratoria en el asiento del conductor, para recordar al aprendiz de conducción sobre la importancia y la exigencia del uso del cinturón antes de poner en movimiento el vehículo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LA SEGURIDAD

La seguridad se caracteriza por su totalidad y decidido enfoque hacia la perfección. El concepto de la seguridad del vehículo suele ser interpretado con demasiada arbitrariedad, restringiéndose solamente al comportamiento del impacto. Es por ello que todas las marcas se dedican a la seguridad activa con el mismo esmero que a la seguridad pasiva y a la protección del vehículo, persiguiendo el objetivo ideal de conseguir la óptima combinación de seguridad. (Coches, 2009)

La seguridad se puede dividir en: seguridad preventiva y seguridad por accidente.

2.1.1 SEGURIDAD PREVENTIVA

En la Seguridad preventiva del vehículo se toman en cuenta tres factores importantes los cuales se encuentran inmersos directamente con la seguridad: el humano, que es el más importante ya que la condición física del hombre es la que se encuentra expuesta en un accidente, el vehículo, es un factor de mucha importancia ya que dependerá principalmente del nivel de seguridad pasiva con el que cuenta y el factor entorno, que depende del clima, nivel del tráfico y estado de las carreteras. (Daimler, 2013)

2.1.2 SEGURIDAD POR ACCIDENTE

Durante años se han venido integrando elementos de seguridad en los nuevos vehículos por parte de sus fabricantes, quienes cumplen las normas dictadas por organismos internacionales que realizan investigaciones sobre las causas de los accidentes de tránsito a fin de proteger la vida del conductor y los acompañantes.

La seguridad en un accidente de tránsito depende de dos circunstancias, la seguridad que el vehículo posee y la que rodea el ambiente donde sucede. La seguridad que el vehículo posee se relaciona con los sistemas de seguridad

pasiva hacia el conductor y una seguridad ajena o activa que influye en la protección de los peatones. La seguridad que rodea el ambiente depende del rescate y la asistencia médica. (Daimler, 2013)

2.1.3 EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD DEL VEHÍCULO

En las últimas décadas los vehículos han experimentado una gran evolución en todo tipo de prestaciones pero es sin duda en el aspecto de la seguridad, donde se observa un cambio significativo. En esta cuestión la electrónica y la informática han desempeñado un papel fundamental para que hoy en día se pueda disponer de sistemas de protección como airbags. (BMW, 2006)

La seguridad de los vehículos se limitaba a gruesos largueros y latas que, a pesar de todo, se doblaban como un acordeón al menor impacto. Como en otros campos, el conocimiento por parte de los fabricantes en materia de absorción de energía y de disipación de sus fuerzas son hoy infinitamente mayores; basta con fijarse en las imágenes de los impactos frontales que ocurren en competencias y en los vehículos de Fórmula 1, a más de 200 km/h, y ver cómo los pilotos apenas si sufren la rotura de un tobillo, en una zona donde las piernas van encapsuladas entre una ligera capa de fibra de carbono que se desintegra. (BMW, 2006)

2.1.4 LA SEGURIDAD DEL VEHÍCULO

Existen organismos independientes de los fabricantes, que se encargan de comprobar los elementos activos y pasivos de los vehículos, como ejemplo está el New Car Assessment Program (NCAP) programa de evaluación para los nuevos vehículos, tanto en Europa como en los Estados Unidos; el cual se encarga de realizar pruebas de choque frontal, lateral y test del poste, para medir el nivel de seguridad del producto final.

Como se puede apreciar en la figura 1, los vehículos son impactados de diferentes maneras para probar la resistencia de los mismos. Esta certificación

ayuda tanto a los consumidores, como a los vendedores para saber si los vehículos son seguros.



Figura 1. Crash test EURONCAP
(Toyota, 2014)

También se destaca Side Impact New Car Assessment Program (SINCAP) programa de evaluación para los impactos laterales en los nuevos modelos. En la figura 2, se observa un vehículo mercedes Benz que es impactado para saber si pasa o no las pruebas.



Figura 2. SINCAP test
(eMercedezbenz, 2005)

Dichas organizaciones, una vez finalizadas las pruebas, hacen un levantamiento de información realizado por sus diferentes especialistas, es decir evalúan los resultados obtenidos para darle la puntuación que deben llevar cada uno de los modelos a lanzar para el consumidor certificándolos que

han superado la evaluación en sus elementos de seguridad pasiva. (Holguin, 2008)

Cada día dichos programas intentan fortalecer las pruebas modificando el tipo de obstáculo usado y la velocidad de choque, además de introducir pruebas entre vehículos de distinto tamaño, tratando de acercarse un poco más a la realidad de los verdaderos impactos.

Dos tipos de seguridad funcionan en los vehículos de hoy en día, la seguridad pasiva y la seguridad activa, con el fin de proteger la vida del conductor. Dos tipos de seguridad las cuales han sido integradas por diferentes fabricantes quienes durante años han venido perfeccionando dichos sistemas, a consecuencia de innumerables accidentes de tránsito.

Existen dos tipos de seguridad en los vehículos para salvaguardar la vida de miles de conductores y pasajeros, los cuales han sido desarrollados para funcionar antes y durante del impacto. Estos son los siguientes:

2.1.5 SEGURIDAD PASIVA

“Conjunto de características técnicas de los vehículos cuyo objetivo es evitar o minimizar los daños producidos a las personas que viajan en él, en caso de colisión, así como a oponentes y usuarios vulnerables de las vías”. (Páez, 2011)

No todo accidente es evitable. Por esta razón es preciso mantener limitadas las consecuencias para el hombre y el vehículo. La Seguridad pasiva trata de conseguir que en un vehículo, la protección sea lo mejor posible contra lesiones, no sólo para los ocupantes del vehículo, sino también para terceras personas. El minimizar los gastos de reparación para el vehículo en casos de accidentes e implementar máximos niveles de seguridad pasiva, forma parte fija de todo desarrollo de vehículos. Después de todo, el conductor no puede

escoger el tipo de accidente, sino que debe estar lo mejor equipado posible para cualquier circunstancia. (Páez, 2011)

2.2 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD PASIVA

Volvo en 1958, contrató a un ingeniero sueco llamado Nils Böhlín, quien trabajaba en la industria de la aviación diseñando asientos que lanzaban al piloto fuera de la cabina, para luego desarrollar en los automóviles un sistema de cinturones que cumpliera con varias condiciones: mantener a las personas dentro del vehículo en caso de un accidente evitando que sufrieran daños en la cabeza, cara u órganos abdominales. (VIEDMA, 2014)

Hace 25 años solamente unos pocos vehículos estaban equipados de airbag para el conductor. Con el tiempo la evolución de la normativa de protección contra golpes directos con el volante en caso de colisión hace que el airbag para el piloto se vuelva obligatorio en EEUU a mediados de la década de 1990 (Zorrilla), dando comienzo a un aumento del número de airbags en el vehículo, para proteger no solo al conductor sino también a los ocupantes.

Hoy en día se encuentra instalado en todos los modelos 2014. “El 15 de Junio pasado entró en vigencia la normativa que obliga a que todos los vehículos nuevos, modelo 2014, cuenten con doble airbag (dos bolsas de aire en la parte frontal del vehículo) para brindar mayor seguridad a sus usuarios.” (El Comercio, 2014)

El comportamiento del vehículo frente a choques no fue muy relevante hasta hace pocos años, que hicieron de la seguridad su principal argumento comercial, pero gracias a la aparición de las pruebas Euro NCAP y SINCAP, test privados que evaluaban con sus propios requisitos la seguridad del vehículo frente a choques, y que, paulatinamente, fueron tomando importancia comercial, sobre todo impulsados por la publicidad en ciertas marcas, hace que en la actualidad, los resultados de los vehículos en dichas pruebas son

desconocidos por el público como un aspecto más a la hora de evaluar la compra de un vehículo. (SERNAUTO)

2.3 ELEMENTOS DE LA SEGURIDAD PASIVA

Los elementos involucrados en la Seguridad Pasiva de un vehículo tienen una función fundamental para la seguridad del conductor y los pasajeros que viajan en él: amortiguar los posibles daños ocurridos en el accidente de tránsito y minimizar el impacto y consecuencias del mismo.

Para ello, se han creado una serie de objetos diseñados para que, ocurrido el accidente de tránsito, se proteja la vida y la integridad de las personas que viajan en él. (Loaiza, 2013) Estos son:

2.3.1 AIRBAG

Los airbag son bolsas de aire que se inflan en milésimas de segundos para disminuir el contacto del conductor o los pasajeros con el interior del vehículo en caso de un fuerte impacto. Además, absorbe parte de la energía cinética del conductor y los pasajeros al momento del choque y evita lesiones cervicales al evitar movimientos de cabeza muy pronunciados. (Loaiza, 2013)

Dentro del sistema airbag se pueden encontrar varios tipos que pueden ser clasificados según el lugar del vehículo en el que están instalados o la parte del cuerpo que están destinados a proteger como se ve en la figura 3, por lo tanto se encuentran normalmente en la columna de la dirección y en el tablero, aunque existen vehículos con bolsas de aire laterales y traseras. En el caso de un accidente frontal, los ocupantes se mueven hacia delante con el impacto y las bolsas ayuda de las siguientes maneras:

- Disminuye la desaceleración del ocupante al desinflarse a una velocidad controlada
- Evita que los ocupantes se golpeen con la dirección o el tablero

- El área de las bolsas es muy grande comparada con la del cinturón de seguridad, entonces la presión que se sufre en el pecho es mucho menor. Las bolsas de aire no pueden sustituir a los cinturones de seguridad, sólo funcionan correctamente con los cinturones abrochados.



Figura 3. Bolsa de aire
(RAMÍREZ LÓPEZ, 2011)

2.3.2 PRIMER AIRBAG DELANTERO CENTRAL

El nuevo dispositivo de seguridad desarrollado por General Motors está destinado a proteger al conductor y al pasajero delantero en caso de impactos laterales. Se despliega desde el lado derecho del asiento del conductor posicionándose entre los asientos de la fila delantera cerca del centro del vehículo. Fue diseñado de esta manera con la intención de sujetar al pasajero en choques provenientes de su lado cuando el conductor es el único ocupante en la parte delantera del vehículo. (Ballestin, 2011)

También absorbe la energía entre los dos ocupantes de los asientos delanteros, en impactos tanto del lado del conductor como del lado del pasajero.



Figura 4. Airbag delantero central
(Ballestin, 2011)

2.3.3 CINTURONES DE SEGURIDAD

El cinturón de seguridad salvaguarda al ocupante en su espacio en caso de una desaceleración brusca provocada por un choque frontal. El cinturón de seguridad evita el llamado “segundo impacto”, el que sucede cuando el ocupante colisiona con alguna parte del vehículo. (Guerrero, 2008)

El cinturón de seguridad tiene tres funciones importantes.

- Evita o minimiza el “segundo impacto” en un choque.
- Evita que los ocupantes salgan del vehículo disparados
- Minimiza la desaceleración e impacto de los ocupantes.

En un principio los cinturones de seguridad eran de un solo tramo o llamados de dos puntos que aseguraba la cadera, en los años 60, se usaron también de un solo tramo, pero que asegurara el tronco superior. La combinación de ambos cinturones fue antes de los 70 y tuvo lugar su fusión, dando lugar al cinturón de seguridad de tres puntos el más común en los vehículos actuales. (Guerrero, 2008)

“El principal inconveniente del cinturón de seguridad de un tramo que aseguraba la cadera es que, en caso de un accidente, provocaba una

separación en las vértebras que en muchas ocasiones daba lugar a parálisis” (Guerrero, 2008). El cinturón que aseguraba el tronco superior no conseguía fijar bien al ocupante, siendo fácil que deslice por el asiento en caso de un choque.

2.4 PRETENSOR

Con el tiempo el cinturón de seguridad se fue mejorando, incluyendo el carrete inercial y pretensor pirotécnico o mecánico como se puede ver en la Figura 5 y 6.



Figura 5. Tensor pirotécnico
(Guerrero, 2008)

El pretensor del cinturón de seguridad es un dispositivo que compensa el alargamiento inevitable de los cinturones bajo la acción del cuerpo, manteniendo apoyado contra el espaldar del asiento. Cuando se produce un choque frontal, es indispensable que el cinturón se mantenga lo más cerca posible del cuerpo del conductor o pasajero de forma que absorba de manera

progresiva la energía cinética del cuerpo durante el choque del vehículo. (Andrés Hurtado, 2007).

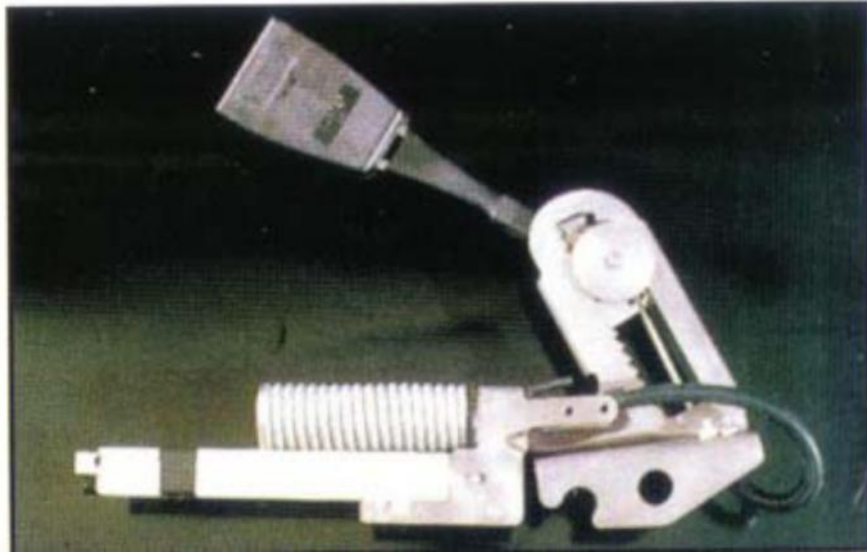


Figura 6. Tensor mecánico
(Guerrero, 2008)

Los motivos por los que un cinturón de seguridad no puede garantizar al 100% la sujeción correcta del cuerpo contra el espaldar en caso de choque son (Meganeboy):

- Mal funcionamiento del dispositivo de bloqueo.
- Desgarre de las fibras del cinturón de seguridad.
- Mal bobinado del cinturón de seguridad.
- Espacio entre el cinturón y el cuerpo del conductor o el pasajero.

2.5 CLASIFICACIÓN DE PRETENSORES

Existen distintos tipos de pretensores, que básicamente cumplen una misma función pero de distinto accionamiento, los más conocidos son los pirotécnicos que al igual que las bolsas de aire, se activan de forma eléctrica al momento de un impacto, a continuación se explica los tipos y el funcionamiento básico.

2.5.1 PRETENSOR MECÁNICO

En la figura 7 se aprecia los elementos que forman parte del conjunto mecánico capaz de modificar rápidamente la tensión de los cinturones de seguridad en caso de choque frontal, en la mayoría de casos se encuentra instalado bajo los asientos del conductor y del pasajero. (Andrés Hurtado, 2007)

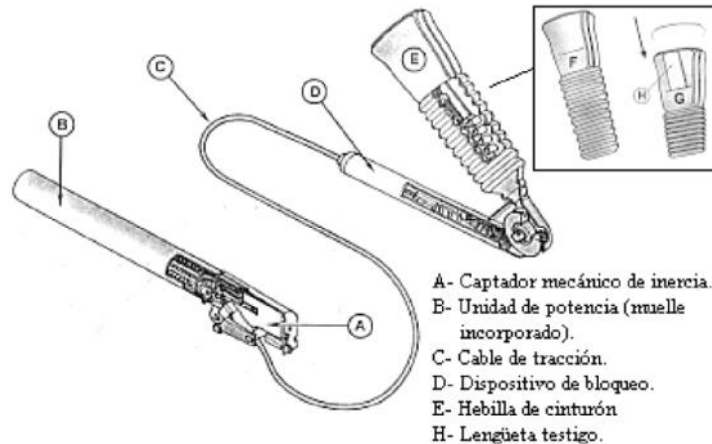


Figura 7. Pretensores con mando mecánico
(Andrés Hurtado, 2007)

2.5.1.1 Funcionamiento del sistema

En la Figura 7 el resorte precargado de la unidad (B) se acciona provocando que el cable de conexión (C) efectúe la retracción de la hebilla del cinturón. Para confirmar la intervención del dispositivo del pretensor, un pulsador testigo (H) indica el accionamiento efectivo de la hebilla. Se debe cambiar el sistema completo obligatoriamente después de dispararse.

2.5.2 PRETENSOR PIROTÉCNICO INCORPORADO AL AIRBAG

Como se muestra en la figura 8, este sistema de pretensor pirotécnico funciona en asociación con el doble airbag. Estos dos pretensores son accionados al mismo tiempo por el módulo electrónico.

Este conjunto está constituido por los siguientes elementos:

- Hebilla retráctil de cinturón (A).
- Cable especial de tensión (B).
- Sistema de guía del cable (C).
- Generador de gas con encendido (D).
- Pistón con cono de enclavamiento (E).
- Envoltura metálica (F).

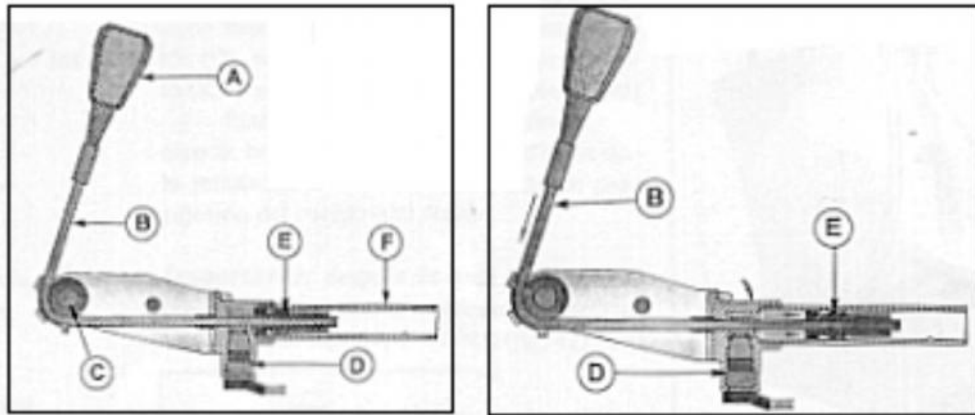


Figura 8. Pretensores pirotécnicos
(Andrés Hurtado, 2007)

2.5.2.1 Funcionamiento del sistema

En un choque frontal del vehículo, el captador de impacto electrónico figura 8, incorporado generalmente a la unidad de control electrónico, provoca el disparo de los pretensores justo antes del encendido del o de los airbags.

2.5.2.2 Primera fase de tensión.

En la figura 8, el encendido del gas por el generador (D) provoca una presión del pistón (E) y causa el desplazamiento de éste en el sentido de las flechas. El pistón, al desplazarse arrastra consigo el cable de conexión (E), que a su vez tira de la hebilla del cinturón retráctil (A) por medio del sistema de guía (C).

2.5.2.3 Segunda fase de tensión y bloqueo.

Una vez que están los cinturones bien tensados, a causa de la inercia del cuerpo del conductor o del pasajero, el pistón efectúa entonces un movimiento en sentido contrario. En ese preciso instante entra en acción el mecanismo de bloqueo. El cono de bloqueo, integrado en el pistón (E), al desplazarse en sentido opuesto al de la tensión, permite a las bolas de acero (G) que hagan cuña entre el cono y la pared del cilindro.

2.5.3 PRETENSOR MECÁNICO CON BOBINADOR

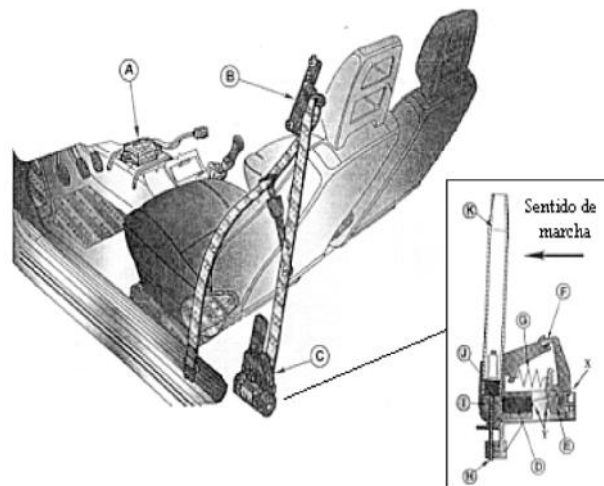


Figura 9. Pretensores por bobinador pirotécnico y mando mecánico
(Andrés Hurtado, 2007)

En la figura 9, el sistema pretensor de cinturón mecánico, integrado en el bobinador (C), posee un dispositivo pirotécnico incorporado con mando de encendido mecánico (D).

2.5.3.1 Funcionamiento del sistema

Como se muestra en la figura 9, la fuerza de inercia ejercida sobre el conjunto de cilindro y pistón (K) a consecuencia de la desaceleración del vehículo debida a un choque frontal, cuando la fuerza de inercia que actúa sobre la masa del conjunto (K) sobrepasa la fuerza del resorte (G), el grupo pivota ligeramente.

A consecuencia del movimiento ejercido y por medio del eje pivote (F), la palanca de percutor (E) es arrastrada y se libera a su vez del sistema de bloqueo en (X).

Al tirar de la palanca, el resorte (G), se comporta como un martillo percutor sobre el cebo de carga pirotécnica (D). El gas liberado entonces en (I) por la combustión, empuja el pistón (J) hacia la parte alta del conjunto (K). El pistón, al arrastrar consigo el cable de acero (H) fijado en el otro extremo de la bobina de arrollamiento, rebobina el cinturón 100 mm aproximadamente.

2.5.4 PRETENSOR CON BOBINADOR PIROTÉCNICO

La tensión rápida y automática del cinturón se obtiene por lo tanto o bien en la hebilla del cinturón o bien en el bobinador automático de cinturón.

En la figura 10 el pretensor es un dispositivo integrado en el conjunto de bobinador (C) que tiene también una carga pirotécnica pero con mando eléctrico. Este mando eléctrico es asegurado por la unidad de control (B) a través del conector (E). La unidad está protegida por un fusible (A) que es también para los sistemas de airbag (conductor y pasajero).

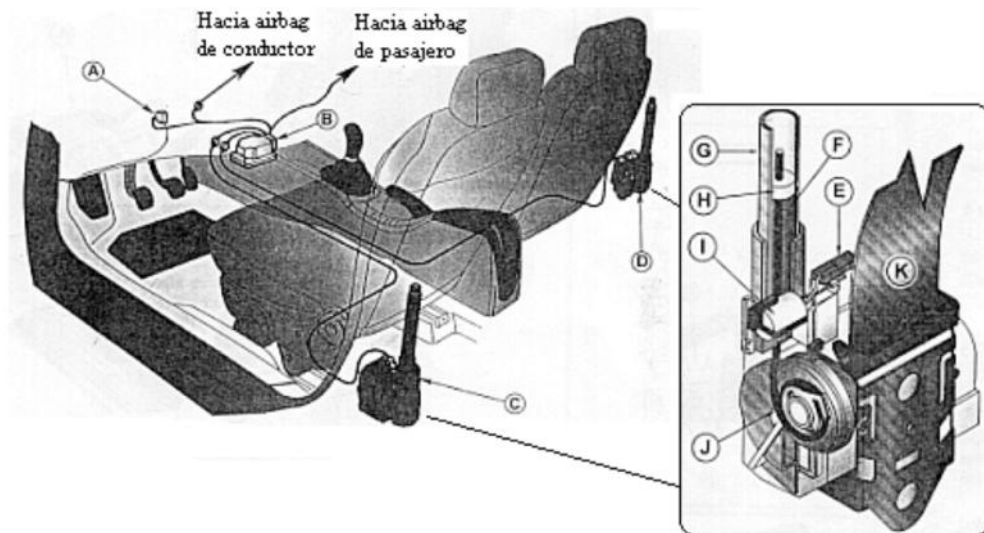


Figura 10. Pretensores por bobinador pirotécnico y mando electrónico
(Andrés Hurtado, 2007)

2.5.4.1 Funcionamiento del sistema

Como se observa en la figura 10, al producirse una desaceleración del vehículo a causa de un choque frontal, la unidad de control (B) activa el encendido del generador de gas (I). El gas a presión así liberado en (F) empuja el pistón (H) y lo desplaza hacia la parte superior del cilindro (G), al estar fijado el cable de conexión (I) al pistón, el movimiento lineal del mismo hacia la parte superior del cilindro (G) arrastra consigo el cable metálico (J) al que está fijada la brida de la bobina del bobinador del cinturón. Transformado en un movimiento giratorio de la bobina, éste permite la retracción del cinturón (K) por arrollamiento rápido de algunos centímetros de éste.

Se recupera así el inevitable alargamiento del cinturón provocado por la inercia del cuerpo del conductor o del pasajero y por lo tanto, la perfecta sujeción de los ocupantes al espaldar del asiento.

Es obligatorio el cambio del cinturón después de la activación del pretensor a consecuencia de un choque.

2.6 ASIENTOS

Los asientos están diseñados para brindar mayor seguridad a los ocupantes. El asiento debe evitar que durante un choque la persona se deslice hacia abajo y adelante, ya que esto regularmente provoca lesiones abdominales a los ocupantes. Son la única barrera entre los ocupantes delanteros y traseros y están diseñados para evitar que ellos choquen entre sí.

Existen sistemas de seguridad modernos en los asientos que al momento de sufrir un choque por atrás, los asientos se deslizan automáticamente hacia atrás disminuyendo considerablemente la fuerza del latigazo en la nuca.
(Automotor)

2.7 CABECERAS

Las cabeceras detienen el movimiento de la cabeza al sufrir un alcance evitando lesiones en el cuello es decir evitando el latigazo hacia atrás que tiene lugar por una colisión trasera o como reacción de una colisión frontal.

Todos los sistemas de seguridad, deben ajustarse a su usuario u ocupante, siendo peligrosa una mala utilización, por ejemplo, que la cabecera esté demasiado baja aumenta el riesgo de lesiones, ya que la cabeza tiende a estar sobre la cabecera. (Automotor)

2.8 CARROCERÍA Y CHASIS

“La carrocería es el elemento de seguridad pasiva más importante de un vehículo ya que tiene como función lograr que el habitáculo sea indeformable ante un impacto”. (Constanzo, 2012)

Las personas todavía tienen una idea falsa de que una carrocería es más segura cuanto más rígida e indeformable sea. Por ejemplo en el caso, de soportar un impacto, toda la energía de impacto se absorbe por los ocupantes y por el vehículo u objeto impactado. (Constanzo, 2012)

2.8.1 CARROCERÍA AUTO-PORTANTE

Para evitar que toda la energía de impacto sea absorbida por los ocupantes se diseñó el concepto de la carrocería auto-portante, que permitiera absorber la mayor cantidad de energía posible al deformarse de una manera predeterminada, en lugares concretos, para que se disipe en las piezas que la componen y en sus puntos de unión.

De esta manera, y al transformar la energía cinética o de movimiento de la colisión en energía de deformación, se evita la transmisión de los daños al interior del vehículo y a sus ocupantes, ya que no los somete a

desaceleraciones que el cuerpo humano no pueda soportar. (Constanzo, 2012)



Figura 11. Carrocería Auto-portante
(Constanzo, 2012)

Como se ve en la figura 11, la carrocería auto-portante está construida de zonas claramente identificadas:

- Una zona central (formada por el habitáculo de pasajeros) que es la más rígida de la carrocería y está destinada a proteger a los ocupantes.
- Dos zonas extremas (frontal y trasera) fácilmente deformables, cuya misión es la de proteger a la zona central. El material con el que se fabrican las piezas de una carrocería es importante, dependiendo de sus propiedades mecánicas y físicas el comportamiento en un impacto.

En una carrocería auto-portante el peso es otro de los aspectos importantes, cuanto menor sea, menor será la energía a disipar en caso de un choque, ya que está directamente relacionada con la masa del vehículo y la velocidad en el momento del impacto. (Constanzo, 2012)

2.8.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CARROCERÍA:

- La carrocería tiene puntos fusibles en los largueros, pasaruedas y travesaños en forma de agujeros, acanaladuras, pliegues, a los efectos de provocar que en éstos se produzca la deformación.

- Se fabrican los cierres o tapas de largueros en varias partes, en lugar de una pieza única, contribuyendo a evitar transmisiones de daños.
- Las formas que adoptan los largueros son distintas y favorecen la disipación de la energía.
- Estos son sólo algunos de los sistemas de seguridad pasivos que definitivamente deben considerarse con un buen criterio, sin embargo, no se debe olvidar que ninguno de estos sistemas funcionan ante la impericia de un conductor. (Coordinacionautomotriz, 2012)



Figura 12. Porcentajes de los materiales en una carrocería
(Instituto de Investigación sobre reparación de vehículos, 2013)

2.9 SEGURIDAD ACTIVA

“Es el conjunto de todos aquellos elementos que contribuyen a proporcionar una mayor eficacia y estabilidad al vehículo en marcha, y en la medida de lo posible, evitar un accidente”. (Comisariado Europeo del Automovil)

Los elementos de seguridad activa tienen como finalidad reducir la posibilidad de que se produzca un accidente, actuando antes de que se produzca, ya sea de forma automática o por la intervención del conductor. (Todotest)

2.9.1 EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD ACTIVA

En 1890 se fabricaron los primeros frenos de tambor. Al principio sólo se aplicaban a las ruedas traseras, pues se consideraba peligroso frenar con los neumáticos delanteros. Con el paso del tiempo, los tambores fueron mostrando sus problemas para disipar el calor producido, por lo cual se dio inicio a otras invenciones.

En 1978, el sistema de frenos antibloqueo ABS, que en un principio sólo se montó en las versiones más caras como Mercedes o BMW. (Comisariado Europeo del Automovil)

2.10 ELEMENTOS DE LA SEGURIDAD ACTIVA

Los elementos de la seguridad activa del vehículo son: la iluminación, los neumáticos, el sistema de frenos, el sistema de suspensión y sistema de dirección entre otros. El uso correcto de estos elementos puede mejorar las condiciones de manejo.

2.10.1 LA ILUMINACIÓN

La función principal de las luces en el vehículo es permitir ver y ser visto por otros conductores (Comisariado Europeo del Automovil). Existen algunos tipos de lámparas y nuevas tecnologías como los siguientes:

2.10.1.1 Lámparas xenón o bi-xenón



Figura 13. Lámparas Xenón Mazda 3
(Seguro, 2015)

Dispositivo de iluminación que utiliza una lámpara de descarga de gas con gas xenón y otros sales halogenadas. (Seguro, 2015)

2.10.1.2 Luces adaptativas

El sistema funciona haciendo que el haz de luz no marque una línea recta sino que siga la trayectoria de la curva. (Seguro, 2015)

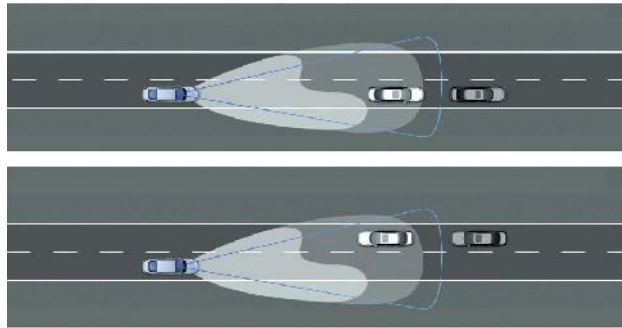


Figura 14. Luces Adaptativas
(Seguro, 2015)

2.10.1.3 Luces de día

Las luces de conducción diurnas o también denominadas luces “Daylight Running Lamps” (DRL) se colocan en la parte delantera del vehículo y sirven para hacer más visible en el día. Constan de dos proyectores que utiliza lámparas halógenas o tipo “Diodo emisor de luz” LED. La ubicación de las luces diurnas en la parte delantera del vehículo varía de un fabricante a otro y pueden ser colocadas en los faros del vehículo o en la parte inferior del parachoques delantero. (Seguro, 2015)



Figura 15. Luces diurnas
(Seguro, 2015)

2.10.2 LOS NEUMÁTICOS

El neumático es un elemento de caucho. Su función principal es lograr un contacto adecuado con el pavimento por adherencia y fricción, posibilitando el arranque, frenado y direccionamiento del vehículo sobre la calzada.

En la parte lateral del neumático está especificado su tipo y características.



Figura 16. Nomenclatura del neumático.
(Todotest)

2.10.2.1 Dimensiones del neumático

En la figura 16, se ve las dimensiones del neumático 225/75 que especifican el ancho y alto en porcentaje con relación al ancho en milímetros.

2.10.2.2 Estructura

Los neumáticos tienen una estructura de hilos que los refuerzan. Dependiendo de la orientación de estos hilos podemos clasificar los neumáticos en diagonales o radiales. La mayoría de los vehículos actuales utiliza los de tipo radial (R) por ofrecer mayor adherencia y rendimiento en kilómetros recorridos.

2.10.2.3 Diámetro de la llanta

En la figura 16, se Indica el diámetro de la llanta 16 en pulgadas, sobre la que se montará el neumático.

2.10.2.4 Índice de carga

Indica la carga máxima que puede transportar el neumático. El índice de carga de los neumáticos debe ser siempre igual o superior al recomendado por el fabricante del vehículo. En la figura 16, se muestra un índice de carga 110 indica una carga máxima de 1060 kg por neumático.



Figura 17. Indicadores de desgaste.
(Todotest)

2.10.2.5 Código de velocidad

Indica la velocidad máxima. Los neumáticos deben tener un código de velocidad mayor o igual al recomendado por el fabricante del vehículo. En el caso de la figura 16, un código de velocidad S indica una velocidad máxima de 180 km/h.

2.10.2.6 Fecha de fabricación

En la figura 16, se muestra la semana (35) y el año de fabricación (09).

2.10.2.7 Tipo de cámara de aire

Con cámara o tubo de caucho inflable y tubulares.

2.10.2.8 Indicadores de desgaste TWI

La parte plana del neumático que está en contacto con la superficie se denomina banda de rodadura. Es la zona que sufre más desgaste, por lo que es conveniente comprobar que la profundidad de las ranuras como se muestra en la figura 17 no sea inferior a 1,6 milímetros.

Los neumáticos poseen indicadores, denominados Tread Wear Indicator (TWI) en la figura 17 marcas de color azul, sirven para comprobar el desgaste del neumático. Cuando el TWI este al mismo nivel de la banda de rodadura el neumático debe ser remplazado.

2.11 EL SISTEMA DE FRENADO

La función de los frenos es disminuir progresivamente la velocidad del vehículo o mantenerlo detenido. (Todotest)

Tipos de frenos:

2.11.1 FRENOS DE DISCO

Funcionan por la fricción de unas pastillas de freno sobre un disco de acero. Son los más utilizados, ofrecen una mayor eficacia con frenadas más suaves y progresivas.

2.11.2 FRENOS DE TAMBOR

Dos zapatas presionan contra la superficie interior de un tambor.

2.11.3 SISTEMA DE ANTIBLOQUEO ABS

Al frenar de forma brusca el sistema reduce automáticamente la presión realizada por el conductor sobre los frenos, permitiendo que las ruedas sigan girando sin llegar a bloquearse. (WABCO)

2.12 SUSPENSIÓN Y AMORTIGUACIÓN

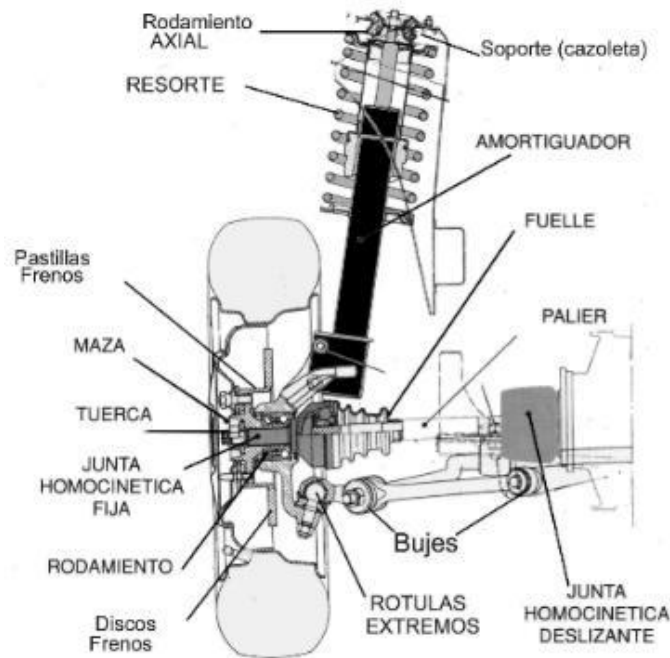


Figura 18. Sistema de suspensión.

(Todotest, 2014)

El sistema de suspensión se encarga de mantener el contacto del vehículo con el asfalto. Dependiendo de las irregularidades del camino la suspensión disminuye la estabilidad y el confort.

Las barras estabilizadoras conectan las dos ruedas de cada eje y sirven para controlar la inclinación del coche en las curvas, evitando así una salida de la vía. (Todotest)

En la figura 18, se aprecia un sistema integro de suspensión, con sus respectivas partes.

2.13 EL SISTEMA DE DIRECCIÓN

El sistema de dirección permite al conductor maniobrar al vehículo según las necesidades o circunstancias sobre las que este se encuentre.

2.14 SISTEMAS DE CONTROL DE ESTABILIDAD

También conocidos como “anti-vuelcos” sirven para que el conductor no pierda el control del vehículo.

Mediante sensores que perciben la velocidad de cada una de las llantas, la posición del volante y la posición del pedal del acelerador, la unidad de mando, determina si frenar una o más ruedas para mantener las llantas en los apropiados controles de tracción. También se lo conoce con las siglas Control Electrónico de Estabilidad (ESC). (Comisariado Europeo del Automovil)

2.14.1 DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Los dispositivos electrónicos se implementaron en el vehículo, con la finalidad de emitir información sobre el funcionamiento y activar componentes del vehículo. Los dispositivos electrónicos son utilizados en la mayoría de sistemas en el los vehículos con “Unidad de control del motor” (ECM).

2.14.2 SENSORES EN EL VEHÍCULO

Los sensores son necesarios para la electrónica del vehículo y son utilizados por las unidades de control que gestionan el funcionamiento del motor u otros sistemas, así como la seguridad pasiva y activa del vehículo. El sensor convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.) en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control. (SENA, 2011)

En la tabla 1, se puede apreciar el modo en que operan todos los sensores.

Tabla 1. Representación del funcionamiento del sensor.

(HERNANDEZ, 2011)

Magnitud	Dispositivo electrónico	Señal de Salida
Física	Sensor	Eléctrica
Química	Sensor	Eléctrica

2.14.3 FUNCIÓN Y APLICACIÓN

- Sensores funcionales, destinados principalmente a tareas de mando y regulación
- Sensores para fines de seguridad y aseguramiento (protección antirrobo)
- Sensores informativos del vehículo (diagnostico a bordo, indicadores de consumo y desgaste).
- Sensores para la información del conductor y de los pasajeros (seguridad pasiva).

2.14.4 SENSORES SEGÚN LA SEÑAL DE SALIDA

Según esta característica los sensores se dividen en:

- Sensores que proporcionan una señal analógica por ejemplo: medidor de aire, la temperatura, la presión del motor etc.
- Sensores que proporcionan una señal digital por ejemplo: señales de sensores digitales como impulsos de revoluciones de un sensor Hall.
- Sensores que proporcionan señales pulsantes ejemplo: sensores inductivos con informaciones sobre el número de revoluciones.

2.14.5 SENSOR DE OCUPACIÓN O PESO

Como se muestra en la figura 19 el sensor de ocupación o peso es un dispositivo electrónico utilizado en la seguridad pasiva del vehículo que miden los niveles de pesaje de una carga, de esta manera no solo indica el peso sino que al mismo tiempo permite activar otro dispositivo en el vehículo mediante la señal emitida por el sensor.

El sensor de peso está alojado en el asiento del pasajero o conductor, el sensor está abierto cuando en el asiento no se encuentra nadie sentado, esto produce que el airbag no se active cuando no hay nadie sentado en el asiento.

Al sentarse un pasajero el circuito se cierra y produce señales que varían con el peso, estas señales variables van al módulo de ocupación y este a la vez las envía al módulo de control del airbag que utiliza estas señales para activar el Airbag en caso de una colisión.

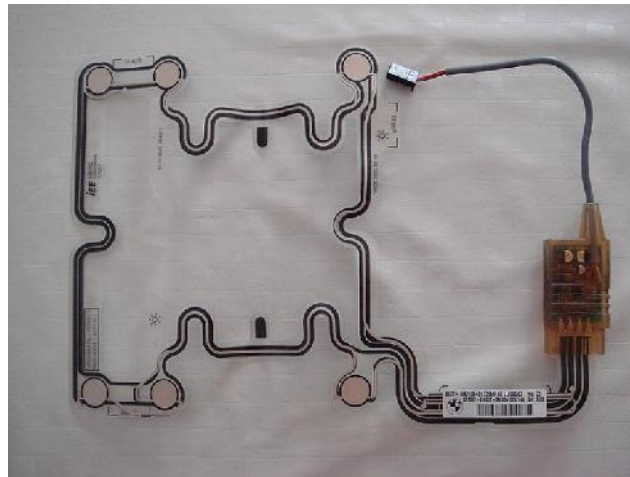


Figura 19. Sensor de ocupación.
(Xairinho, 2010)

2.14.5.1 Smart bags (airbags inteligentes)

Después de la implementación del airbag para el acompañante en los vehículos, fue necesario por razones técnicas de seguridad detectar si el asiento del acompañante está ocupado por una persona o no. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.14.5.2 Funcionamiento

El airbag inteligente varía su comportamiento de inflado, en conformidad con la persona y la situación. La activación del airbag debe impedirse si su inflado y despliegue pueden resultar desfavorables para el pasajero en determinadas circunstancias, por ejemplo: si está sentado un niño en el asiento del acompañante o si se encuentra en éste un asiento para niños. Por eso se ha desarrollado la detección de ocupación de los asientos, realizándose una clasificación inteligente de los pasajeros Occupant Classification (OC)

mediante la integración de sensores adicionales que permiten detectar automáticamente la existencia de un pasajero.

En el sistema OC la resistencia eléctrica disminuye al aumentar la carga mecánica de un elemento sensor el cual envía una señal de medición para análisis de todos los puntos de detección permitiendo obtener una información sobre la magnitud de la superficie ocupada. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

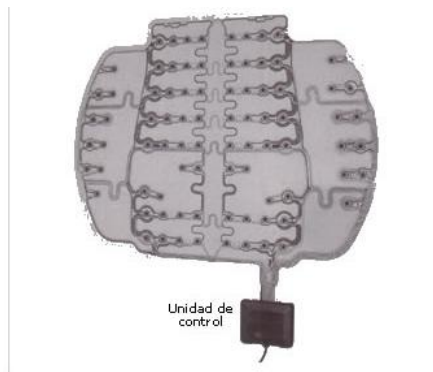


Figura 20. Sensor de esterilla y unidad de control.
(HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

El principio de medición se basa en clasificar las personas en función de su fisiología (peso, tamaño, etc.) y hacer así posible una activación optimizada de los airbags. Como se muestra en la figura 20 el sistema OC o sensor de esterilla y unidad de control, utiliza también la relación existente entre los huesos ilíacos y el peso. A este efecto, el OC mide el perfil de presión sobre la superficie del asiento.



Figura 21. Airbags inteligentes.
(HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.14.5.3 Airbags inteligentes

En la figura 21, se aprecia las células sensores de peso insertadas en cada asiento delantero del vehículo, cada célula detecta las informaciones sobre el ocupante y las transmite a la unidad de control de los airbags.

2.14.5.4 Unidad de control

La unidad de control alimenta las células sensores con corrientes de medición y evalúa las señales de los sensores como:

- Distancia entre los huesos ilíacos: Un perfil de asiento típico tiene dos puntos de apoyo que corresponden a la distancia entre los huecos ilíacos del pasajero.
- Superficie ocupada: La dimensión de la superficie ocupada se manifiesta en correlación con el peso del cuerpo.
- Coherencia del perfil: Consideración de la estructura del perfil.
- Dinámica: Variaciones del perfil en función del tiempo.

2.15 CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES

A diferencia de los sensores convencionales, los utilizados en los vehículos están diseñados para responder a las duras exigencias que se dan en el funcionamiento del motor y sistemas mecánicos en general. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.15.1 ALTA FIABILIDAD

La fiabilidad de los sensores es garantizada por los componentes y materiales utilizados en su construcción. Cuando es necesario, se emplean sistemas con sensores de igual función que, por razones de seguridad, efectúan mediciones equivalentes. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.15.2 COSTOS DE FABRICACIÓN

Un vehículo posee alrededor de 60 a 70 sensores. Comparado estos sensores con otros utilizados en otros campos, tienen un reducido costo de fabricación. Estos costos pueden llegar a ser: hasta 100 veces inferior al costo de fabricación de sensores convencionales de igual rendimiento. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.15.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Los sensores se hallan en puntos particularmente expuestos del vehículo. Están sometidos por tanto a cargas extremas y han de resistir toda clase de esfuerzos:

- Mecánicos (vibraciones, golpes)
- Climáticos (temperatura, humedad)
- Químicos (salpicaduras de agua, niebla salina, combustible, aceite motor, acido de batería)
- Electromagnéticos (irradiaciones, impulsos parásitos procedentes de cables, sobretensiones, inversión de polaridad).

Por razones de eficacia los sensores se sitúan preferentemente en los puntos donde se quiere hacer la medición, esta disposición tiene el inconveniente de que el sensor está más expuesto, a interferencias de todo tipo, como las enumeradas anteriormente. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.15.4 ALTA PRECISIÓN

Las tolerancias permitidas son en general mayor o igual a 1% del valor final del alcance de medición. Para garantizar la alta precisión de los sensores en el vehículo, es importante disminuir las tolerancias de fabricación. (HERNANDEZ, Sensores en el automóvil, 2011)

2.16 SISTEMAS INMOVILIZADORES

La mayoría de los vehículos actuales, vienen equipados de fábrica con un sistema de seguridad antirrobo, que bloquea generalmente el arranque del motor.

Existen varios tipos mediante los cuales se puede bloquear el arranque del vehículo:

- Llave Transponder
- Comando remoto Infrarrojo
- Teclado numérico

2.16.1 INMOVILIZADOR TRANSPONDER

El mercado exige automóviles cada vez más seguros, tanto desde el punto de vista de la seguridad activa como de la pasiva, pero también preocupa la seguridad de los bienes depositados en el interior y la dificultad que opone para ser robado. Por estas razones y otras de carácter legal en determinados países, los fabricantes de automóviles incorporan a los mismos sistemas que garanticen que solo el usuario autorizado pueda hacer uso del vehículo. Uno de los sistemas más utilizados es el inmovilizador de tipo transponder, debido a su alto grado de inviolabilidad y el que no requiere por parte del usuario, otra manipulación en su funcionamiento que no sea la del simple hecho de accionar la llave de arranque.

El inmovilizador con transponder es un sistema que solo permite el arranque del vehículo con las llaves autorizadas. Intentarlo con cualquier otra llave implica que el motor arranca, pero solo funciona durante algunos segundos (en la mayoría de los casos). La causa es que su funcionamiento se basa en el bloqueo de la unidad de mando del motor, que si no se dan las circunstancias adecuadas, no excita el relé de la bomba de combustible y no

activa ni a los inyectores ni a la etapa de potencia del encendido. (Tecnologías Atomotrices Especializadas)

En el sistema de inmovilizador con transponder, la llave incorpora un pequeño chip insertado en el mango de la misma y que emite un código por radiofrecuencia en el momento en que se acciona el contacto. Este código es captado por una antena o unidad lectora, normalmente ubicada en el conmutador de arranque. El código captado por la unidad lectora es enviado a la unidad de mando del inmovilizador, que procede a compararlo con el que tiene memorizado. Simultáneamente la unidad de mando del motor envía a su vez a dicha unidad el código que le corresponde, y que también es comparado con el memorizado.

La unidad de mando del inmovilizador autoriza el arranque a la unidad de mando del motor cuando los códigos emitidos por la llave y por la unidad de mando del motor coinciden con los almacenados en su memoria durante el proceso de grabación. En el caso de que uno de los dos códigos no coincida, la unidad de mando del motor pierde la autorización de arranque y el motor se para aproximadamente a los dos segundos de haberse iniciado el arranque. Estos dos segundos en los que el motor arranca son necesarios porque la autorización y el código circulan por un único cable entre las unidades de mando del inmovilizador y del motor. (Tecnologías Atomotrices Especializadas)



Figura 22. Inmovilizador magneti marelli
(Tecnologías Atomotrices Especializadas)

Como es lógico, estos sistemas permiten la adaptación de varias llaves y la sustitución de algún componente averiado aplicando los procedimientos correspondientes. En algunos casos será necesario la utilización de equipos especiales y en otros bastará con el empleo de una llave maestra.

Como queda establecido, el inmovilizador no requiere para su funcionamiento ninguna intervención por parte del usuario del automóvil que no sea la de accionar la llave de contacto de la forma habitual, tanto es así, que en muchos casos el usuario no relaciona el hecho de que el motor no arranca con la presencia de este sistema.

En la figura 23, se muestra el sistema inmovilizador con transponder y sus componentes.



Figura 23. Llave con transponder
(Tecnologías Automotrices Especializadas)

En la figura 23, se muestra la llave con un chip insertado en el mango y no presentan ninguna diferencia con otros tipos de llaves. En algunas marcas se emplea además una llave maestra o llave de programación que por lo general es de distinto color. Ninguna de estas llaves necesita pilas para su funcionamiento.

La unidad lectora en la figura 24 actúa como fuente de alimentación y como antena. Tiene forma de anillo y está colocada en la parte superior del Switch de encendido.

La unidad de mando del inmovilizador está situada usualmente cerca de la columna de dirección o bajo el tablero. En los casos en que el motor no tenga unidad de mando como ocurre en algunos vehículos con motor diesel, se incorpora el elemento "Delphi diesel system (DDS). Este componente se

instala en la bomba de inyección sobre la válvula de pare de la bomba de gasoil y cumple las mismas funciones que la “Unidad de mando del motor” (ECM).



Figura 24. Unidad lectora
(Tecnologías Atomotrices Especializadas)

2.16.2 SISTEMA INMOVILIZADOR CON CRIPTO-TRANSPONDER

La versión de inmovilizador dotada de cripto-transponder solo presenta una única diferencia con respecto al inmovilizador que no lo tiene. Esta diferencia radica en el tipo de comunicación que hay entre el transponder de la llave y la unidad del inmovilizador. (Tecnologías Atomotrices Especializadas)

Como se ha explicado, en las primeras generaciones el código enviado por el transponder de la llave es siempre el mismo, y este es comparado con el memorizado.

En el sistema cripto-transponder se añade un nuevo código a la centralita y es memorizado por el transponder durante la inicialización del sistema. Cada vez que se acciona el encendido, ya no se envía este código, sino una clave que se obtiene a partir de la combinación del mismo con un número aleatorio creado cada vez que hay una nueva transmisión. Dado que este código es imposible de ser conocido, es muy difícil hacer copias de las llaves, aumentando por lo tanto la seguridad del sistema. (Tecnologías Atomotrices Especializadas)

2.16.3 INMOVILIZADOR CON COMANDO REMOTO

Ciertos vehículos utilizan un control remoto que emite una señal para habilitar el arranque del motor además de destrabar y trabar las puertas. El control remoto puede estar incorporado en el mango de la misma llave o puede ser un control separado.

En este caso no existe antena. La unidad lectora es un receptor del código infrarrojo. El sistema se completa con la central electrónica del inmovilizador que puede manejar o no el cierre centralizado y a distancia de las puertas.

El sistema puede actuar sobre el bloqueo electrónico de la unidad de control o solamente sobre el Relé principal que inhibe al motor de arranque.

Algunos sistemas manejan directa o indirectamente el sistema de cierre centralizado de puertas e incluso alarmas sonoras y visuales mediante el encendido de las luces y el funcionamiento intermitente de la bocina o sirena.

2.16.4 INMOVILIZADOR CON TECLADO NUMÉRICO

Es factible encontrar en algunos vehículos un teclado en el habitáculo cercano a la ubicación del conductor.



Figura 25. Control con código de seguridad
(Tecnologías Atomotrices Especializadas)

El propietario del vehículo debe ingresar un código de 4 o más dígitos cada vez que intente dar arranque al motor

Las ventajas del sistema es que con solo recordar el código numérico es posible darle arranque con la llave convencional al motor.

Otra ventaja es la simplicidad del sistema ya que no hay receptores ni emisores de señales por radiofrecuencia como en el caso de los transponders o de infrarrojos como en el caso de los controles remoto.

Las desventajas son la necesidad de tener que ingresar el código cada vez que se desea poner en marcha el motor y que si olvida la clave de acceso será necesario reemplazar varios componentes costosos del sistema. (Tecnologías Atomotrices Especializadas)

3. METODOLOGÍA

3.1 ESCUELA DE CONDUCCIÓN MANEJO SEGURO



Figura 26. Instalaciones Manejo Seguro.

La escuela de conducción “Manejo Seguro” está ubicada en la Av. 6 de diciembre 56-52 y de los fresnos, se dedica a la enseñanza teórica y práctica para los nuevos choferes no profesionales próximos a obtener la licencia tipo B, como parte del procedimiento para la obtención del permiso de conducción se toma a consideración algunas pruebas como: examen Psico-sensométrico, examen práctico de conducción y teórico además de los requisitos que deben ser entregados al momento de la inscripción para el curso.

En la figura 26 se observan las instalaciones y vehículo de la escuela de conducción “Manejo Seguro”, en el anexo 5 se muestra los equipos para la realización del examen Psico-sensométrico y el aula para las clases de teoría en el anexo 8, donde se imparte la teoría de los cursos de manejo.

3.2 ANÁLISIS TEÓRICO DE LOS CIRCUITOS

Se realizó un análisis de la bibliografía para entender el funcionamiento básico de los sensores, cinturón, alarmas y bloqueos, los que serán aplicados en la construcción del circuito.

La construcción del bloqueo de seguridad pasiva se basa en la figura 27, en el diagrama básico se consideran los componentes antes mencionados.

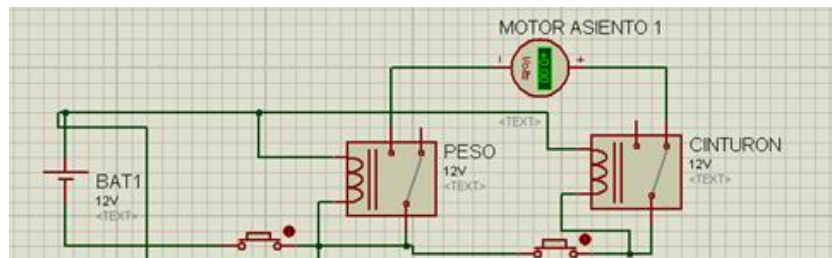


Figura 27. Diagrama básico asiento conductor.

En la figura 28 se muestra el diagrama para el asiento del conductor y acompañante, el circuito es similar en sus componentes y funcionamiento.

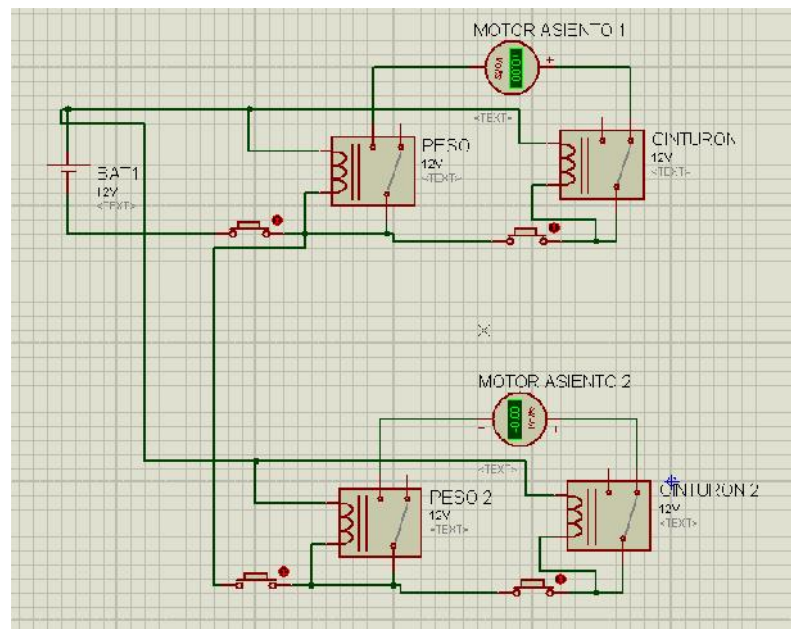


Figura 28. Diagrama básico asiento conductor y acompañante.

3.3 ANÁLISIS DE UBICACIÓN PARA EL BLOQUEO

El bloqueo se debe conectar a la señal de ignición del vehículo con la finalidad de que el vehículo no pueda arrancar mientras el circuito no se haya cerrado con la colocación del cinturón. La señal tomada no debe interrumpir al funcionamiento del motor en caso de que algún ocupante se quite el cinturón de seguridad.

Se considera la caja de fusibles como el posible lugar para tomar la señal de encendido para el bloqueo.

3.4 ANÁLISIS DE UBICACIÓN PARA LOS ELEMENTOS

3.4.1 ALARMA VIBRATORIA

Se usará como elemento de aviso una alarma vibratoria en el espaldar del asiento para recordar la utilización del cinturón de seguridad, como se puede apreciar en la figura 42.

3.4.2 SENSOR DE PESO

En la figura 29, se observa el sensor de peso para identificar la ocupación de algún usuario y será ubicado en el asiento.



Figura 29. Final de carrera

3.4.3 RELÉ

Se utilizará relés como elementos de protección y accionamiento para comandar los elementos de aviso según el anexo 1.

En la figura 30, se muestra el tipo de relé a ser utilizado para el circuito.



Figura 30. Relé dos posiciones BOSCH.

3.5 SELECCIÓN DEL VEHÍCULO A UTILIZAR

Se utilizará un vehículo de la escuela de conducción “Manejo Seguro” marca Chevrolet spark, el vehículo que será usado en la construcción del bloqueo, dispone de un sistema de seguridad pasiva sencillo que está compuesto por elementos como: asientos con apoya cabezas y cinturones de 3 puntos.

Se realizarán pruebas para determinar la señal correcta a la cual será conectado el bloqueo, la señal debe impedir que el vehículo arranque y permitir que los ocupantes se puedan quitar el cinturón cuando el motor del vehículo esté en funcionamiento sin que se vea interrumpido su funcionamiento.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 MATERIALES

En la tabla 2 se detallan los materiales utilizados para la construcción del bloqueo.

Tabla 2. Detalle de materiales

Cantidad	Especificaciones
7	Relés de 2 posiciones 87 y 87 a
15 metros	Cable flexible n° 18 verde
15 metros	Cable flexible n° 18 azul
15 metros	Cable flexible n° 18 rojo
12	Terminales de cobre tipo riel macho
12	Terminales de cobre tipo riel hembra
2	Motor Vibración de 12
2	Sensor de peso (final de carrera)
3	Cinta aislante
7	Socket Relés doble posición
3	Terminales de ojo
50	Abrazaderas de plástico

4.2 HERRAMIENTAS

Las herramientas utilizadas para el desmontaje e instalación de componentes fueron las siguientes:

- Racha media vuelta
- Dados de Racha n° 12, 14, 17
- Desarmador punta plano y estrella

- Alicates de corte diagonal.
- Alicates universales de corte
- Llave mixta N° 10

4.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

Para el diseño y construcción se consideraron todos los materiales y herramientas antes mencionadas, los que permitieron cumplir con los parámetros de funcionamiento planteados a continuación.

4.3.1 PARÁMETROS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Se empezó por la creación de un circuito, figura 34, con la ayuda de un software, el cual permitió realizar pruebas para comprobar el funcionamiento.

En la creación del circuito se consideraron importantes los siguientes parámetros:

- El circuito construido sea compacto
- El sistema sea capaz de detectar la presencia de los ocupantes.
- El bloqueo funcione sin afectar el sistema eléctrico del vehículo.

4.3.2 DIAGRAMA ELECTRÓNICO

A continuación se detallan las diferentes posiciones de los sensores de posición.

4.3.2.1 Circuito desactivado

En la figura 31, se aprecia el circuito final, utilizado para la instalación en el vehículo de la escuela de conducción. El circuito se encuentra desactivado al no existir presencia de los ocupantes.

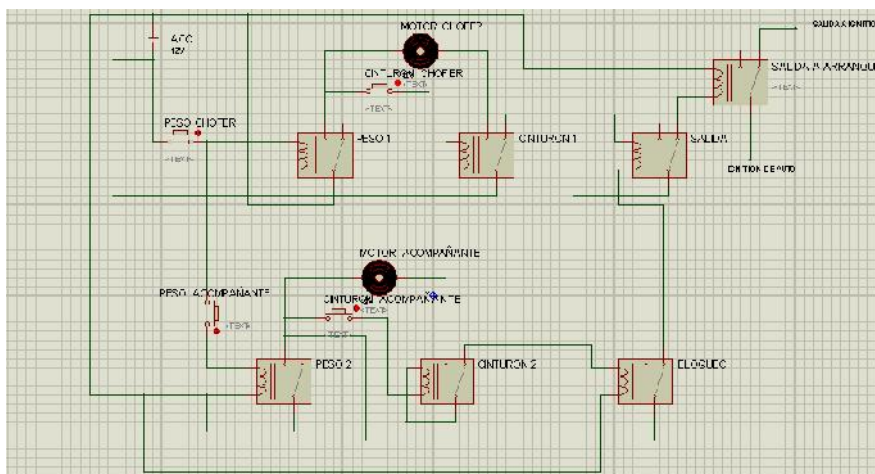


Figura 31. Circuito Desactivado.

4.3.2.2 Circuito conductor activado

En la figura 32, se observa el circuito del conductor con la alarma vibratoria activada.

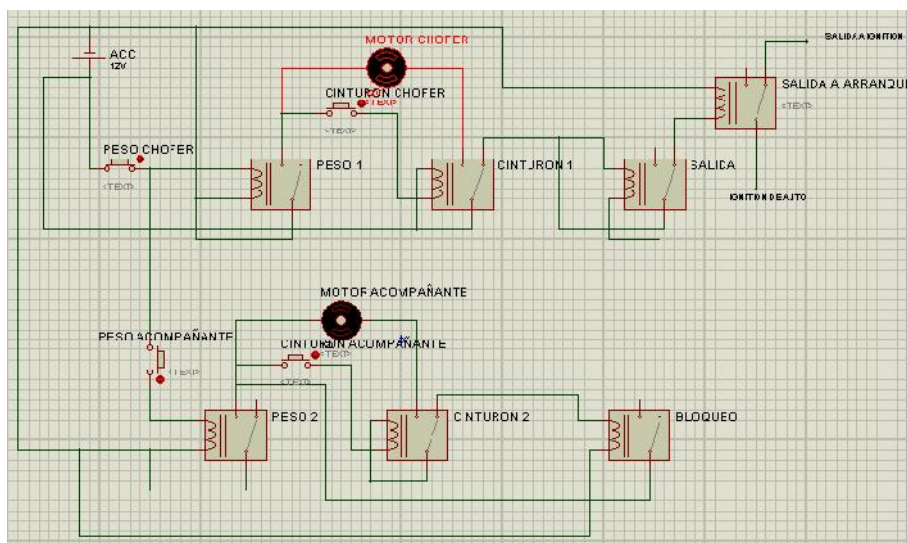


Figura 32. Circuito conductor Activado.

4.3.2.3 Circuito conductor con salida a arranque

En la figura 33, el conductor se puso el cinturón desbloqueando el circuito para poder arrancar.

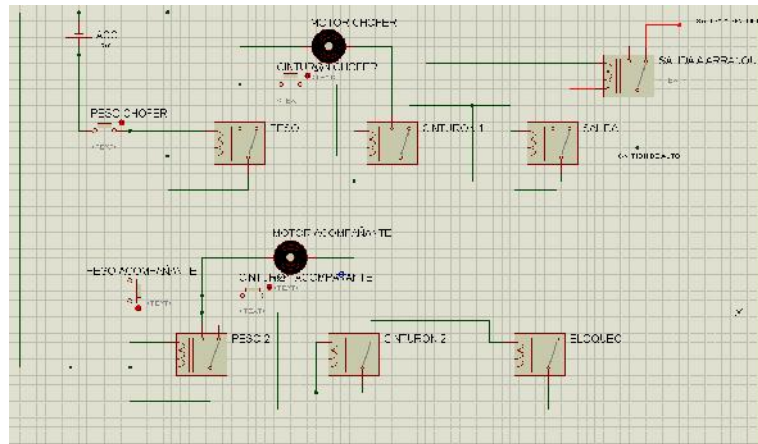


Figura 33. Circuito conductor con salida al arranque

4.3.2.4 Circuito bloqueado por ocupación del asiento delantero derecho

En la figura 34, el sensor de peso mando señal para activar la alarma vibratoria en asiento del acompañante e interrumpió el arranque del vehículo.

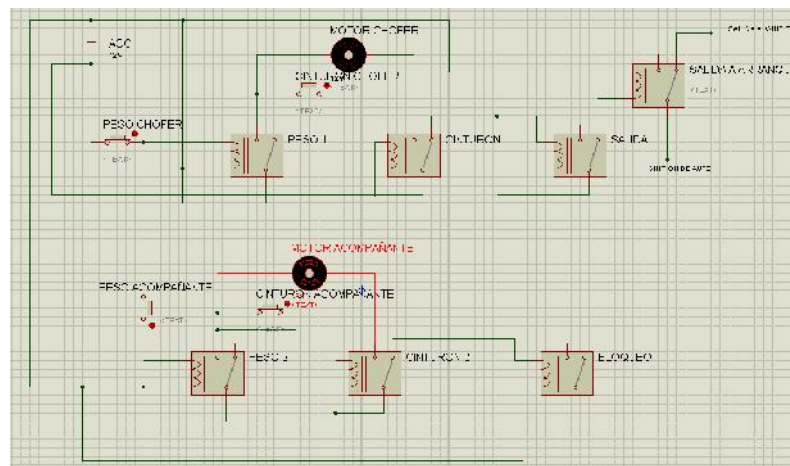


Figura 34. Circuito bloqueado por ocupación del asiento delantero derecho

4.3.2.5 Circuito completo desbloqueado

En la figura 35, se aprecia el circuito activado por los dos ocupantes puestos el cinturón desbloqueado con salida al arranque.

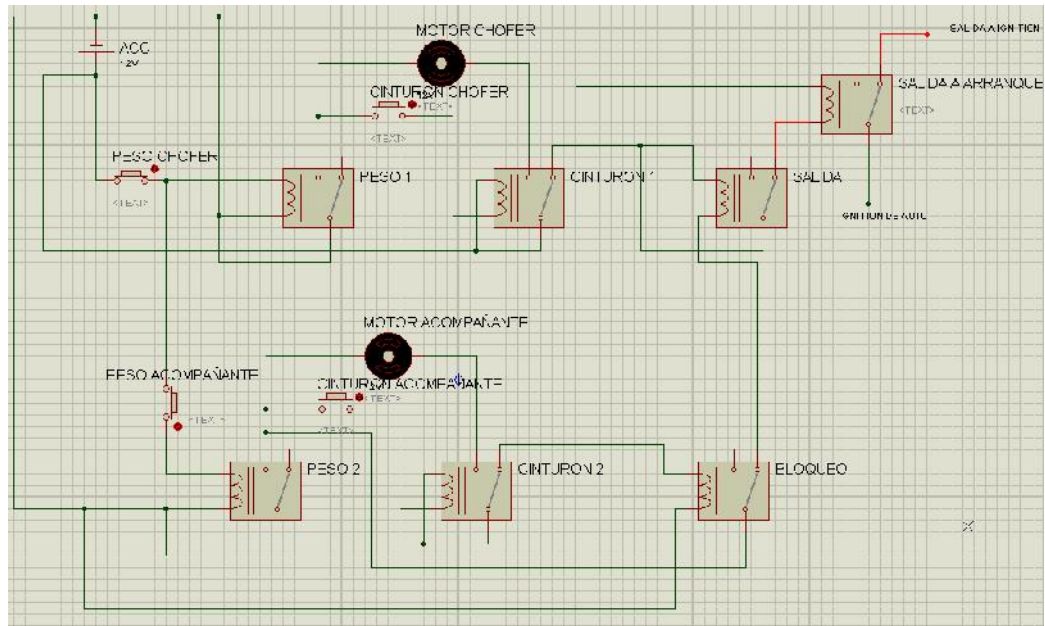


Figura 35. Diagrama escrito del circuito desarrollado.

4.3.3 COMPONENTES DEL CIRCUITO

En la construcción del circuito se utilizó los componentes de la figura 38 que son:

- Señal ignición TOMADO DE LA CAJA DE FUSIBLES
- Switch de encendido
- Sensor peso IZQUIERDO
- Sensor peso DERECHO
- Hebilla cinturón DELANTERO DERECHO
- Hebilla cinturón DELANTERO IZQUIERDO
- Relé peso IZQUIERDO
- Relé peso DERECHO

- Relé Cinturón IZQUIERDO
- Relé Cinturón DERECHO
- Relé bloqueo IZQUIERDO
- Relé bloqueo, DERECHO

4.3.4 INSTALACIÓN DEL CIRCUITO EN LOS ASIENTOS



Figura 36. Etiquetado de cables y conexión inicial.

Primero se realizó el etiquetado de partes como se muestra en la figura 36, después se instaló el cableado en vehículo para lo cual fue necesario desmontar la alfombra.

En la figura 37 se observa el asiento antes de ser desarmado para la ubicación de los componentes de activación y aviso.



Figura 37. Desarmado de asientos.



Figura 38. Desarmado de base de asientos.

En la figura 38, se puede ver el despiece del asiento para poder retirar las tapicerías, una vez destapizado el espaldar se colocó el motor de vibración como se aprecia en la figura 39.



Figura 39. Instalación de alarma vibradora.



Figura 40. Desarmado de tapicería sillín

En la figura 40, se retiró el tapizado de la parte baja del asiento para instalar el sensor de peso figura 41.



Figura 41. Instalación sensor de posición.



Figura 42. Armado de sillín y ponchado de cables.

Se perforó la esponja de la parte baja del asiento con el fin de pasar el cableado del sensor de peso como se muestra en la figura 42, se colocó terminales en todo el cableado del circuito para tener la facilidad de conexión de los componentes figura 43.



Figura 43. Instalación de cableado de asientos.

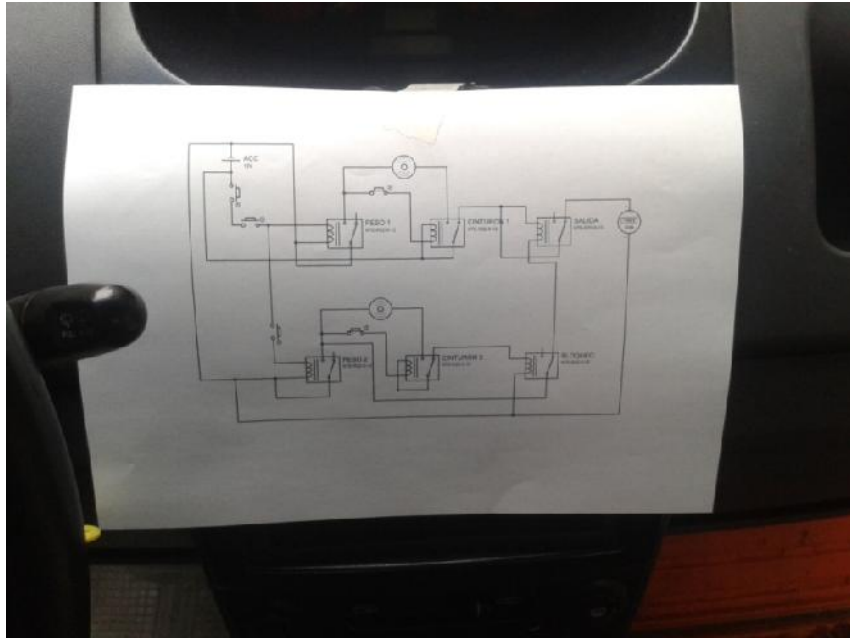


Figura 44. Diagrama indicado a seguir una vez colocados los asientos.

En la figura 44 se observa el diagrama a seguir, posterior a la ubicación y conexión de los de activación y aviso. Una vez ubicados todos los componentes en el vehículo, se tomó la señal del fusible de ignición misma que se indica en las figuras 45 y 46, para bloquear el arranque.

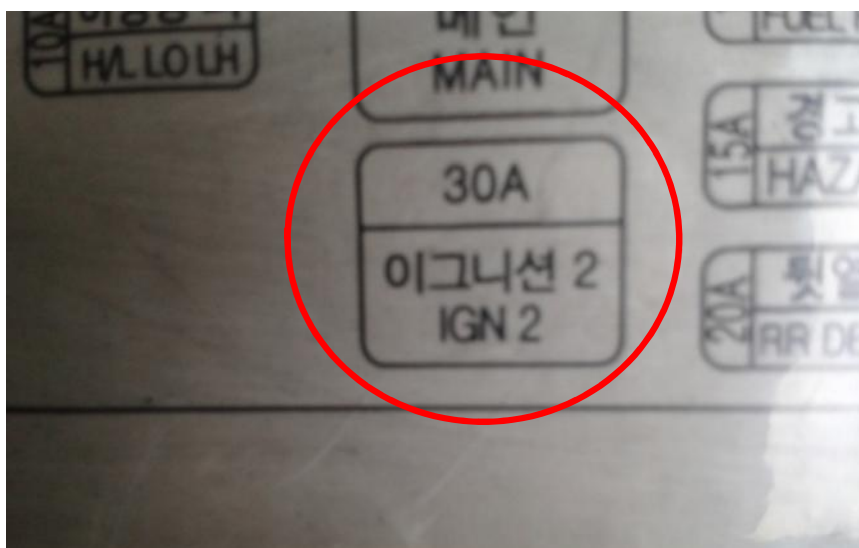


Figura 45. Selección de fusible de corte de ignición.



Figura 46. Desconexión de caja de fusibles.

En la figura 47, se desmonto la caja de fusibles para tomar la señal del fusible (ING2), el mismo que cumple la función de bloquear el arranque.



Figura 47. Extracción Fusible seleccionado.



Figura 48. Prueba de encendido y continuidad.

En las figuras 48 y 49 se aprecia la conexión del cable para el bloqueo y comprobación con un multímetro Finalmente se volvió a conectar la caja de fusibles y se conectaron los terminales respectivos a la batería.



Figura 49. Instalación de Masas y Positivos.



Figura 50. Pruebas de encendido y de posición final.

En la figura 50 se observa la correcta posición de la llave para la activación del circuito de bloqueo, con la llave en esta posición se pudo realizar las pruebas de funcionamiento.

Se realizó la instalación de los siguientes componentes: sensor de peso, alarma vibratoria y bloqueo al encendido, los mismos que no se encuentran como elementos de fábrica en el vehículo utilizado Chevrolet Spark.

El sensor de peso se instaló en los asientos delanteros con la finalidad de identificar la presencia de un ocupante.

La alarma vibratoria se instaló en el espaldar del asiento delantero para alertar al aprendiz de una manera indirecta la utilización del cinturón de seguridad.

El circuito se encuentra cerrado cuando los dos ocupantes o a su vez solo el conductor en el caso que sea el único ocupante del vehículo se abrocha el cinturón de seguridad permitiendo el desbloqueo y arranque del vehículo.

Una vez cerrado el circuito si un ocupante del vehículo se saca el cinturón de seguridad, el vehículo seguirá encendido ya que el bloqueo ira directo al motor de arranque, de esta manera no se impedirá el funcionamiento del vehículo.

En la tabla 3 se describen las pruebas de funcionamiento realizadas.

Tabla 3. Pruebas de funcionamiento.

Análisis de ubicación de componentes				
Pruebas de funcionamiento				
	Prueba 1		Prueba 2	
	SI	No	SI	No
Sensor de peso	X		X	
Alarma Vibratoria	X		X	
Bloque de encendido		X	X	
Alimentación 12V	X		X	

En la tabla 4 se detallan los datos técnicos necesarios para el funcionamiento del circuito.

Tabla 4. Datos Técnicos del sistema

Datos técnicos del sistema	
Voltaje	12 V
Peso para activación	10 Kg
Alimentación motor vibración	12 V

4.4 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

4.4.1 PRIMERA CONDICIÓN

Si solo se encuentra ocupado el asiento del conductor en el vehículo, el bloqueo funciona solo para esta persona, es decir una vez activado el sensor de peso se accionara la alarma vibratoria para recordar el uso del cinturón de seguridad y si el ocupante no se pone el cinturón de seguridad el vehículo no podrá arrancar.

4.4.2 SEGUNDA CONDICIÓN

Si se encuentran los dos asientos delanteros ocupados, el bloqueo funciona para las dos personas, es decir una vez activados los sensores de peso se accionara la alarma vibratoria en ambos asientos para recordar el uso del cinturones seguridad y si los ocupantes no se pone el cinturón de seguridad el vehículo no podrá arrancar.

Es necesario que los dos ocupantes utilicen el cinturón de seguridad caso contrario no se podrá arrancar el motor para poner en funcionamiento el vehículo.

4.4.3 TERCERA CONDICIÓN

La alarma vibratoria del asiento delantero derecho o asiento del copiloto se activara siempre y cuando el asiento delantero izquierdo este ocupado por el conductor.

4.4.4 CUARTA CONDICIÓN

i el vehículo se encuentra estacionado y solo se encuentra ocupado el asiento delantero derecho, no se activara ninguna alarma según lo mencionado en el punto 3.

4.4.5 QUINTA CONDICIÓN

Una vez puesto el vehículo en funcionamiento después de haber cumplido con las condiciones para que el vehículo pueda arrancar y empiece a funcionar el motor, el vehículo no se verá interrumpido en su funcionamiento si uno de los ocupantes se retira el cinturón. Solo se accionara nuevamente la alarma vibratoria instalada en cada uno de los asientos.

Se probó el circuito por más de 48 horas para verificar el funcionamiento según las condiciones planteadas.

4.5 PRUEBAS EN ESTUDIANTES

Se logró realizar pruebas con algunos alumnos de la escuela de conducción, comprobando que, los estudiantes se olvidan en su totalidad de colocarse el cinturón de seguridad.



Figura 51. Vehículo de la escuela de conducción.

Se pudo utilizar este dispositivo en pruebas de manejo, siendo de mucha ayuda para que el instructor práctico pueda identificar si el alumno realizó el correcto ingreso al vehículo durante el examen final.

En la figura 51, se observa el vehículo de la escuela de conducción, el cual fue utilizado para la instalación del sistema de bloqueo.

4.6 ANÁLISIS DE COSTOS

Para la construcción del circuito se necesitó los componentes antes mencionados, los mismos que tienen un costo total de \$62.24 dólares, también se consideró importante detallar un valor para la mano de obra tomando en cuenta los días que demoro la construcción y prueba del circuito, antes de instalar en el vehículo y una vez colocado. Para toda la construcción del bloqueo de seguridad se necesitó \$162.24 dólares como se detalla en la tabla.

Tabla 5. Desglose de gastos.

Cantidad	Especificaciones	Vu	Valor
7	Relés de 2 posiciones 87 y 87 a	4.00	28.00
15 metros	Cable flexible n° 18 verde	0.20	3.00
15 metros	Cable flexible n° 18 azul	0.20	3.00
15 metros	Cable flexible n° 18 rojo	0.20	3.00
12	Terminales de cobre tipo riel macho	0.02	0.24
12	Terminales de cobre tipo riel hembra	0.02	0.24
2	Motor Vibración de 12	2.80	5.6
2	Sensor de peso (final de carrera)	2.40	4.8
3	Cinta aislante	1.66	5.00
7	Sockey Relay	1.00	7.00
3	Terminales de ojo	0.12	0.36
50	Abrazaderas de plástico	0.04	2.00
	Subtotal Repuestos		62.24
10 Horas	Mano de Obra	10.00	100.00
	Total.		162.24

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Según el análisis de resultados se puede concluir con lo siguiente:

- Se construyó un sistema de bloqueo de seguridad, como se planteó en los objetivos de la presente tesis, adicionalmente se desarrolló el mismo dispositivo para el asiento del copiloto.
- Se instaló una alarma vibratoria en los asientos, la misma que se desactiva con la colocación del cinturón de seguridad.
- Se consiguió crear una cultura de uso del cinturón de seguridad en los alumnos que finalizaron el curso práctico, gracias al funcionamiento del sistema de bloqueo instalado en el vehículo de la escuela de conducción “Manejo Seguro”.
- El sistema eléctrico del vehículo marca Chevrolet Spark no se ve comprometido o afectado en su funcionamiento por la implementación del bloqueo de seguridad.
- No fue necesario la instalación de un interruptor principal para desactivar el sensor de ocupación del pasajero, ya que este se activara únicamente con la presencia del ocupante.
- El sistema puede ser utilizado como un sistema adicional contra robo.
- En definitiva el sistema integrado en el vehículo, es de alta fiabilidad, como se pueden analizar en los resultados obtenidos, el vehículo cumple con las necesidades, tanto de la escuela como de los estudiantes.

5.2 RECOMENDACIONES

- En el caso de querer mejorar el sistema se puede instalar un micro controlador para comandar todo el funcionamiento del sistema.
- Se recomienda realizar este trabajo en todos los vehículos de la escuela con la finalidad de masificar los resultados.
- Es recomendable realizar la instalación siguiendo todos los pasos del manual adjunto en el anexo 1.
- En trabajos posteriores se recomienda realizar pruebas con dispositivos similares, ya que en todos los sistemas del vehículo como: los frenos de ABS, airbags, pretensores y sistemas de control de tracción se ven involucrados en un impacto.
- Las alarmas vibratorias pueden ser mejoradas con alarmas sonoras, como por ejemplo una voz humana que recuerde el uso correcto del cinturón en programación de los vehículos con multiplataforma.
- Según las estadísticas, el 30% de los accidentes de tránsito se producen por choques frontales. Por eso el uso correcto del cinturón es recomendable a todo momento en todo lugar y a toda hora. Ya que el cinturón de seguridad previene la muerte en el 45% de los accidentes de tránsito.
- En trabajos posteriores se recomienda realizar un estudio masificado de una implementación de este dispositivo a nivel nacional.
- Se espera una masificación del sistema, ya que por su reducido costo, puede ser desarrollado en todas las escuelas de manejo del país.

ANEXOS

ANEXO 1. MANUAL DE INSTALACIÓN.

MANUAL DE INSTALACIÓN (BLOQUEO DE SEGURIDAD PASIVA)

CONTENIDO

1. Pre-Instalación

1.1 Características y funciones principales

2. Pasos para la Instalación

2.1 Conexión del relé principal

2.2 Instalación el arnés principal

2.3 Instalación de los componentes c, d, e, en los asientos delanteros.

2.4 Conexión de componentes c, d, e, con el arnés principal

3. Test de funcionamiento

3.1 Condiciones de funcionamiento

4. Consideraciones especiales

1. PRE-INSTALACIÓN

NOTA: Advertencia, leer las condiciones especiales antes de empezar con la instalación.

Se trata de un bloqueo en el sistema de seguridad pasiva del vehículo, el cual mediante un sensor de peso activa una alarma vibratoria en el asiento del conductor, para recordar el uso del cinturón de seguridad.

El bloqueo consta de una configuración sencilla y fácil de instalar, se puede utilizar en cualquier vehículo de práctica en las escuelas de conducción o en vehículos particulares.

1.1 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES PRINCIPALES

- Utiliza 7 relés como unidad de funcionamiento.
- Dispone de 2 conexiones independientes: para el asiento del conductor y asiento del copiloto. (arnés principal)
- Es compatible con vehículos de cualquier tipo, año, modelo.
- El sistema funciona de modo único en caso que solo este ocupado el asiento de la izquierda o en conjunto si están ocupados los dos asientos delanteros.
- Se activa la alarma vibratoria para ambos asientos solo en el caso de que este ocupado el asiento del conductor.
- El sistema de seguridad pasiva se bloquea inmediatamente al estar un ocupante sentado sin el cinturón de seguridad.

El sistema de bloqueo de seguridad pasiva consta de los siguientes componentes:

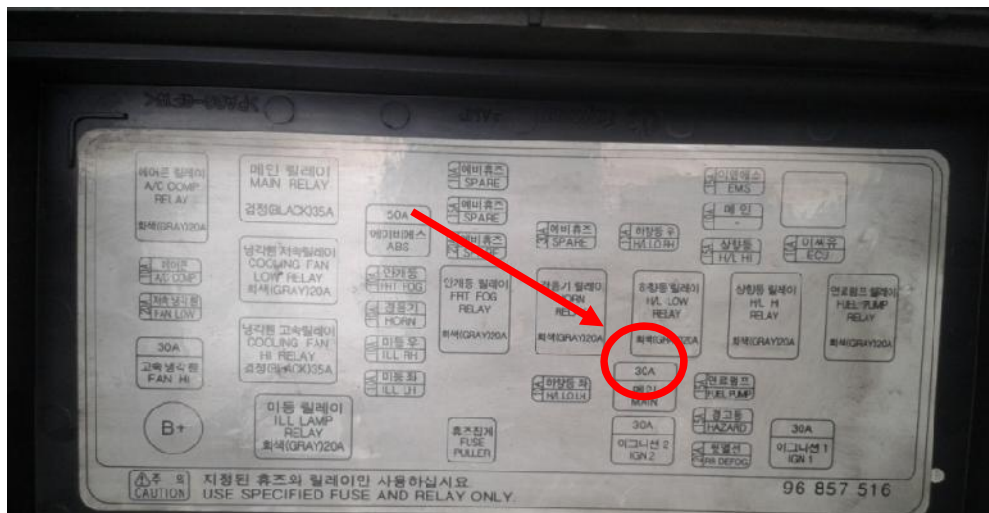
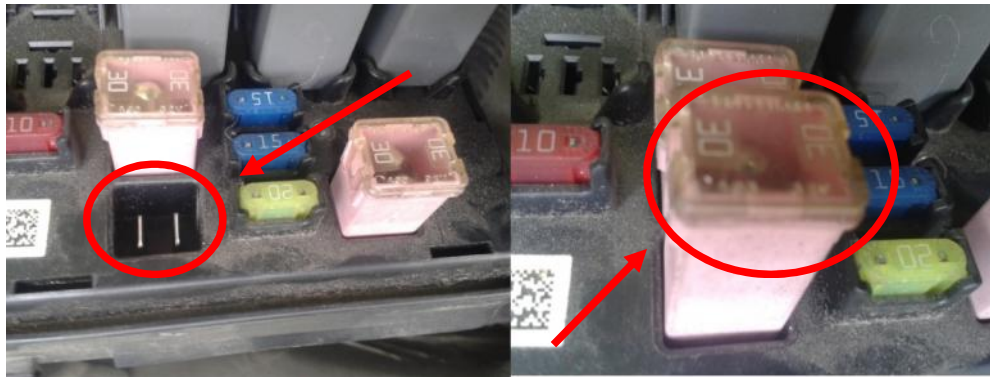
- a) 1 relé principal
- b) 6 relés de comando
- c) 2 motores de vibración

- d) 2 sensores de peso
- e) 2 hebillas de cinturón de seguridad
- f) 15 amarras plásticas
- g) 1 Arnés de instalación eléctrica

2. PASOS PARA LA INSTALACIÓN

2.1 CONEXIÓN EL RELÉ PRINCIPAL

Busque la señal del sistema de ignición en la caja de fusibles del vehículo y tome en cuenta el etiquetado de los cables del relé para la instalación.

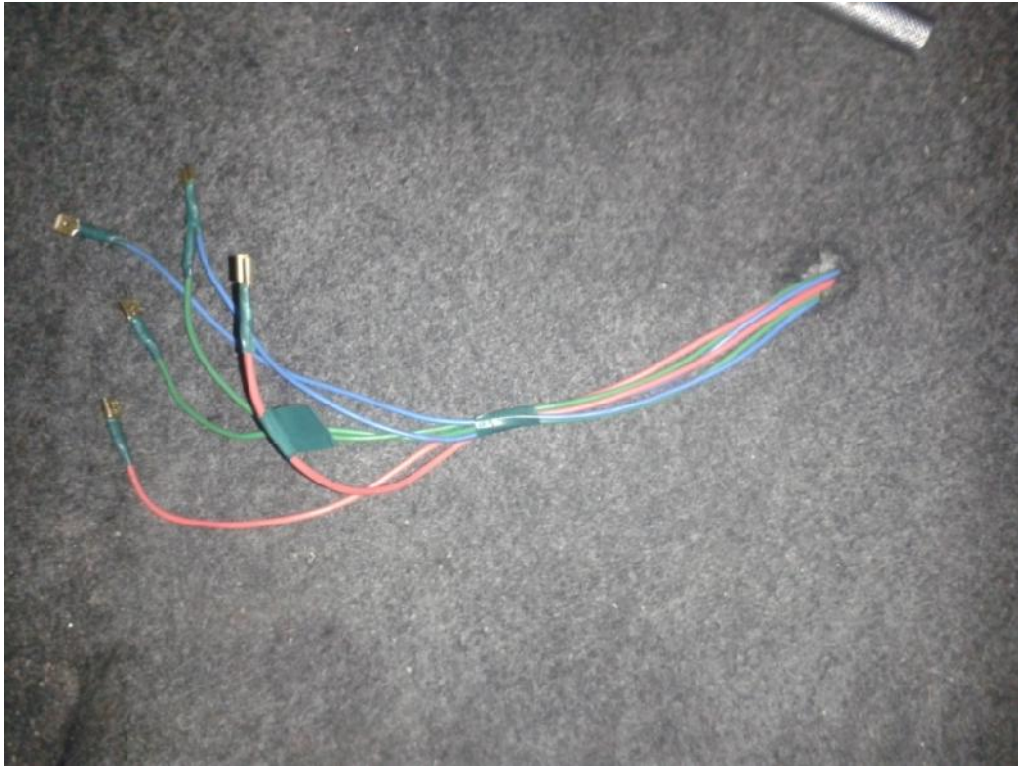


NOTA: La Imagen es referencial, la ubicación y diagrama de la caja de fusibles puede cambiar, por lo que se recomienda usar el manual del vehículo.

2.2 INSTALACIÓN DEL ARNÉS PRINCIPAL

NOTA: Considerar antes de la instalación que el arnés principal del bloqueo de seguridad pasiva se encuentra diferenciado por etiquetas según el lado hacia el cual debe ir el cableado para cada asiento.

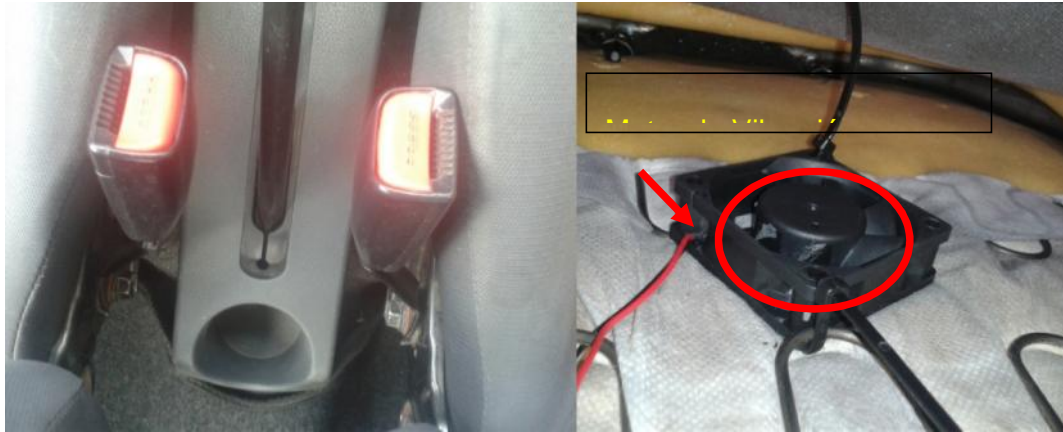
Se recomienda pasar el arnés por debajo de la alfombra del piso en el vehículo y sujetar con las amarras plásticas para que permanezca fijo.



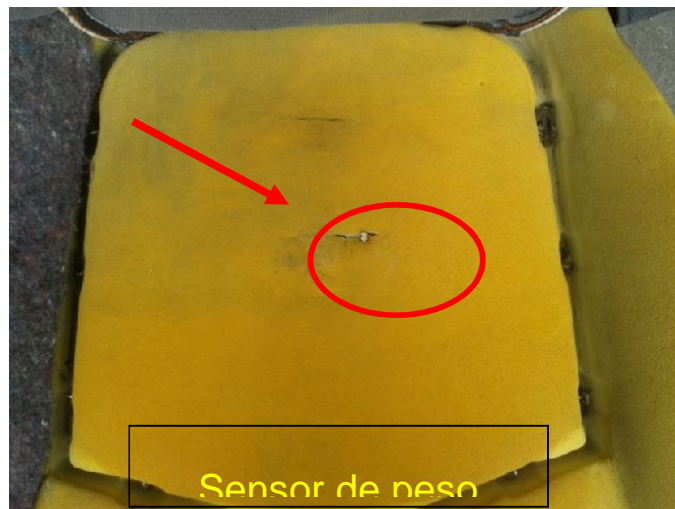
NOTA: La Imagen es referencial, la ubicación del arnés puede variar dependiendo el vehículo.

2.3 INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES C, D, E EN LOS ASIENTOS DELANTEROS.

Revisar en el índice las Características y funciones principales en el punto 1.1, para saber los nombres de los componentes c, d, e.



NOTA: Imagen referencial. El motor de vibración debe ser instalado en el espaldar del asiento.



NOTA: Imagen referencial. Instalar el sensor de peso en la zona media del asiento parte inferior.

2.4 CONEXIÓN DE COMPONENTES C, D, E, CON EL ARNÉS PRINCIPAL.

NOTA: La conexión es independiente para cada asiento. Revisar el etiquetado de los cables.

Conectar los terminales hembra y macho de los siguientes cables:

Cables color rojo de arnés principal con cables de motor de vibración (cables con polaridad), identificar el positivo y negativo antes de la conexión.

Cables color verde de arnés principal con cables de hebilla del cinturón de seguridad (no tienen polaridad).

Cables color azules con cables de sensor de peso (no tienen polaridad).

NOTA: Revisar la figura del punto 2.2 Instalación del arnés principal, para identificar los cables mencionados.

3. TEST DE FUNCIONAMIENTO



3.1 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO.

1. Si solo se encuentra ocupado el asiento del conductor en el vehiculo, el bloqueo funciona solo para esta persona, es decir una vez activado el sensor de peso se accionara la alarma vibratoria para recordar el uso del cinturone de seguridad y si el ocupante no se pone el cinturone de seguridad el vehiculo no podra arrancar.
2. Si se encuentran los dos asientos delanteros ocupados, el bloqueo funciona para las dos personas, es decir una vez activados los sensores de peso se accionara la alarma vibratoria en ambos asientos para recordar el uso del cinturone de seguridad y si los ocupantes no se pone el cinturon de seguridad el vehiculo no podra arrancar. Es necesario que los dos ocupantes utilicen el cinturon de seguridad caso contrario no se podra arrancar el motor para poner en funcionamiento el vehiculo.
3. La alarma vibratoria del asiento delantero derecho o asiento del copiloto se activara siempre y cuando el asiento delantero izquierdo este ocupado por el conductor.
4. Si el vehiculo se encuentra estacionado y solo se encuentra ocupado el asiento delantero derecho, no se activara ninguna alarma según lo mencionado en el punto 3.
5. Una vez puesto el vehiculo en funcionamiento despues de haber cumplido con las condiciones para que el vehiculo pueda arrancar y empiece a funcionar el motor, el vehiculo no se vera interrumpido en su funcionamiento si uno de los ocupantes se retira el cinturon. Solo se accionara nuevamente la alarma vibratoria instalada en cada uno de los asientos.

4. CONSIDERACIONES ESPECIALES



- Desconectar uno o los dos bornes de la batería durante la instalación del sistema de bloqueo de seguridad pasiva, para evitar corto circuitos.
- Observar detenidamente el etiquetado en el arnés principal, para la instalación y conexión con los demás componentes.
- Si necesita ayuda de un profesional llame a uno.
- Ubicar el relé principal y los relés de comando en un lugar donde no sufran impactos o exista humedad.
- Utilizar la herramienta adecuada durante la instalación.

ANEXO 2. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.



ANEXO 3. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.



ANEXO 4. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.



ANEXO 5. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.



ANEXO 6. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.



ANEXO 7. INSTALACIONES MANEJO SEGURO.



ANEXO 8. INSTALACIONES MANEJO SEGURO



GLOSARIO

Seguridad pasiva.- Son los elementos que reducen al mínimo los daños que se pueden producir cuando el accidente es inevitable.

Cinturón de seguridad.- Imprescindibles para cualquier viajero, básicos para la seguridad en caso de impacto, cuentan con un dispositivo que bloquea el mecanismo en caso de sufrir una fuerte desaceleración. Evitan que la persona salga despedida.

Airbag.- Son unas bolsas que, mediante un sistema pirotécnico, se inflan en fracciones de segundo cuando el coche choca con un objeto sólido a una velocidad considerable. Su objetivo es impedir que los ocupantes se golpeen directamente con alguna parte del vehículo. Actualmente existen las bolsas frontales, laterales, tipo cortina (para la cabeza) e incluso para las rodillas.

Cabeceras.- Son los elementos fundamentales en la protección de la persona frente al latigazo cervical, siempre que se ajusten a la altura de la persona que vaya sentada.

El habitáculo: En el habitáculo del automóvil tienen cabida, junto con piezas que todos conocemos como los asientos, el volante, el revestimiento interior del techo y diferentes pedales. Además de innumerables componentes electrónicos que se ocupan de ofrecer el máximo confort y que en su mayoría pasan desapercibidos para el conductor. Así, un automóvil de clase superior dispone, por ejemplo, de un ordenador de a bordo, sensores de luz y lluvia en el parabrisas, un sistema de proyección en el parabrisas (HUD o Head Up Display) y un sistema de regulación eléctrica de los asientos. Todos los componentes montados en el vehículo se controlan y gestionan a través de sistemas de control.

Vehículo: Aparato con o sin motor que se mueve sobre el suelo, en el agua o el aire y sirve para transportar cosas o personas, especialmente el de motor que circula por tierra..

Asiento: Lugar, objeto o mueble, que se utiliza para sentarse.

Sensor: Dispositivo que capta magnitudes físicas (variaciones de luz, temperatura, sonido, etc.) u otras alteraciones de su entorno.

Alarma: Señal que avisa de un peligro.

Sistema de ignición: El propósito del sistema de ignición es encender la mezcla aire/combustible en la cámara de combustión en el momento adecuado. Con el fin de maximizar la eficiencia del motor, la mezcla aire-combustible debe estar encendida para que la presión máxima de combustión se produzca alrededor de 10° después de punto muerto superior (PMS).

ABS: (Anti Blockier System, o Anti-Lock BrakeSystem). Sistema de antibloqueo de frenos. Denominación adaptada por la totalidad de

ABC: Siglas de "Active Body Control», o control activo de la carrocería. Sistema lanzado por Mercedes en el Clase S de 1999. Consiste en utilizar cuatro cilindros hidráulicos, uno en cada rueda, para compensar los movimientos de cabeceo y balanceo de la carrocería. Con el ABC no son necesarias las barras estabilizadoras.

Pretensor: Elemento mecánico o electrónico que provoca una tensión sobre el cinturón de seguridad para evitar que los ocupantes tengan una desaceleración brusca a causa de un impacto.

Carrocería: Parte exterior metálica de un vehículo que recubre el motor y otros elementos y en cuyo interior se instalan los pasajeros y la carga.

Chasis: Armazón que sostiene el motor y la carrocería de un vehículo.

Amortiguador: Resorte o mecanismo de los vehículos y de otras máquinas que sirve para compensar o disminuir el efecto de los choques o sacudidas bruscas.

Seguridad Activa: Elementos destinados a que se reduzcan las posibilidades de sufrir un accidente.

Neumáticos: Un neumático, también denominado cubierta o llanta en algunas regiones, es una pieza toroidal de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos y máquinas.

Inmovilizador: Elemento antirrobo electrónico que impide el movimiento, arranque o encendido del vehículo por personas no autorizadas.

Transponder: Un transpondedor o transponder es un tipo de dispositivo utilizado en telecomunicaciones cuyo nombre viene de la fusión de las palabras inglesas transmitter y responder.

LED: Sigla de la expresión inglesa *light-emitting diode*, 'diodo emisor de luz', que es un tipo de diodo empleado en luces de vehículos para el día.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, J. A. (Marzo de 2012). *Qué es la Ley de OHM*. Obtenido de http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_ley_ohm/ke_ley_ohm_1.htm
- Andrés Hurtado, D. T. (Noviembre de 2007). *Sistema de seguridad, Seguridad del Automóvil*. Obtenido de Compilación de los sistemas de seguridad pasiva: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1143>
- Automotor. (s.f.). *Sistema de Seguridad Pasiva en el Auto*. Obtenido de Automotor información útil para conductores: <http://blogs.deperu.com/automotor/sistema-de-seguridad-pasiva-en-el-auto/>
- Ballestin, A. (29 de Septiembre de 2011). Autoblog. *GM presenta el primer airbag delantero-central del mundo*.
- BMW, F. G. (7 de Marzo de 2006). *Pacix*. Obtenido de www.bmwfaq.com/threads/la-evolucion-de-la-seguridad-pasiva-interesante.109966/
- Coches. (13 de Noviembre de 2009). *Sistema de seguridad para el automóvil*. Obtenido de http://www.revista.alquiler-coche.com.es/coches/coches/sistemas_seguridadcoche.html
- Comisariado Europeo del Automovil, C. (s.f.). *Seguridad Activa y Pasiva del Vehículo*. Obtenido de ¿Cómo nos protege nuestro coche?: www.cea-online.es/repostajes/seguridad.asp
- Constanzo, J. C. (5 de Junio de 2012). *Carrocería con deformación programada*. Obtenido de <http://antillancamercedes.blogspot.com/2012/06/carroceria-con-deformacion-programada.html>
- Coordnacionautomotriz. (21 de Abril de 2012). *Sistemas de Seguridad Paiva del Vehículo*. Obtenido de Sistemas de Seguridad Paiva en el Auto:

<https://coordinacionautomotriz.wordpress.com/2012/04/21/sistemas-de-seguridad-pasiva-del-vehiculo/>

Daimler. (2013). *La conducción y la importancia del factor humano*. Obtenido de <http://www.solomaneja.com/formacion-on-line/la-conduccion-y-la-importancia-del-factor-humano>

El Comercio. (20 de Julio de 2012). *Accidentes de tránsito: Ecuador con una de las tasas de mortalidad más altas en América Latina*. Obtenido de www.elcomercio.com/pais/Accidentes-Ecuador-mortalidad-America-Latina

El Comercio. (2012). Agencia Nacional de Transito. *Estadísticas de accidentes de tránsito y víctimas registrados en el país en el 2010 y 2011*. Obtenido de Agencia Nacional de Transio.

El Comercio. (15 de Junio de 2014). *Grupo el Comercio*. Obtenido de El doble airbag saca vehículos de mercado 2013 : www.elcomercio.com.ec/negocios/airbag-normativa-vehiculos-Ecuador_0_940106052.html

eMercedezbenz. (04 de Octubre de 2005). *ML-Class Earns Five Stars In Crash Test Rating*.

Federacion de choferes profesionales del Ecuador. (2010). Módulos de estudio. *Módulo de educación vial*. período académico 2010-2011.

Gómez, C. H. (Octubre 2008). *Deteccion de Peatones en el Espectro e Infrarrojo para un Sistema Avanzado de Asistencia a la Conducción* . Madrid.

Guerrero, M. M. (Julio de 2008). Estudio del Efecto del Cinturón de Seguridad y del Airbag en el Ocupante de un Vehículo en Caso de Colisión. Madrid.

HERNANDEZ, E. (16 de 02 de 2011). *Sensores en el automóvil*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/48992469/33889005-Sensores-en-el-automovil>

- HERNANDEZ, E. (16 de Febrero de 2011). *Sensores en el automóvil*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/48992469/33889005-Sensores-en-el-automovil>
- Holguin, I. M. (Abril de 2008). Seguridad Vial en República Dominicana. *Hacia un Plan Nacional Integral*. República Dominicana, Santo Domingo.
- Instituto de Investigación sobre reparación de vehículos. (10 de Febrero de 2013). *Carrocerías de aluminio*. Obtenido de <http://www.lacomunidadibericadetalleres.com/centro-zaragoza-carrocerias-de-aluminio/>
- Loaiza, A. (01 de Febrero de 2013). *Autos*. Obtenido de Seguridad activa y pasiva de un vehículo: www.sura.com/blogs/autos/seguridad-activa-pasiva-vehiculo.aspx
- Meganeboy, D. (s.f.). *Aficionados a la Mecámoca*. Obtenido de Pretensores de cinturón: http://www.aficionadosalamecanica.net/pretensores_cinturon.htm
- Páez, F. J. (Miércoles 19 de Octubre de 2011). Seguridad Pasiva. *Jornada sobre Planes de Movilidad y Seguridad Vial COIIM*. Instituto Universitario de Investigación del Automóvil.
- Penabad/Noticias, L. R. (16 de Enero de 2014). *¿Son los coches antiguos tan seguros como los modernos?* Obtenido de Noticias coches.com: <http://noticias.coches.com/videos/coches-antiguos-test-seguridad/41219>
- Seguro, C. (2015). *Aseguridad activa*. Obtenido de <http://www.circulaseguro.com/que-son-las-luces-de-xenon-y-bi-xenon/>
- SENA. (2011). Sensores y Actuadores en el automovil. *AUTOTRONICA SENA 2011*.
- SERNAUTO. (s.f.). Automovilidad. *Evolución de los sistemas de seguridad pasiva, confort y comunicaciones*.
- Tecnologías Atomotrices Especializadas. (s.f.). *Sistemas Inmovilizadores*. Obtenido de <https://german7644dotcom.wordpress.com/inmovilizadores/>

Todotest. (s.f.). *Seguridad vial*. Obtenido de Elementos de la seguridad activa:
<http://www.todotest.com/manual/manual.asp?t=3&p=10>

Toyota, E. (22 de Septiembre de 2014). ¿Cómo se realiza un crash test y por qué siguen siendo clave para tu seguridad?

VIEDMA. (27 de 11 de 2014). SOCIEDAD. *El cinturón de seguridad el mejor salvavidas*.

WABCO, M. (s.f.). Manual de mantenimiento. *Sistemas de frenos antibloqueo y control de estabilidad para ecus, version E, Sitemas de 12 v y sistemas de 24v*.

Xairinho. (21 de Mayo de 2010). *Mercado y Accesorios Serie 1 (E-87)*. Obtenido de
<http://www.bmwfaq.com/threads/controlador-idrive-toma-mechero-usb-paneles-puertas-prestyling.522474/>

Zorrilla, H. H. (s.f.). *deautomoviles*. Obtenido de Historia de los Airbags de Automóviles: www.deautomoviles.com.ar