



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ.**

**TEMA:**

**“ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA DEL VEHÍCULO  
HÍBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

**AUTOR:**

**LEONIDAS ALBERTO VACA SÁNCHEZ.**

**GUAYAQUIL, AGOSTO 2015.**

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

**CERTIFICADO.**

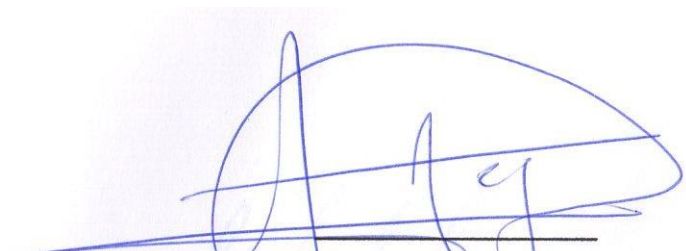
Ing. Edwin Puente Moromenacho.

**CERTIFICA:**

Que el trabajo titulado “ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA DEL VEHÍCULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A 2010” realizado por el estudiante: Leonidas Alberto Vaca Sánchez, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas y estatutos establecidos por la Universidad Internacional Del Ecuador, en el reglamento de estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que ayudara a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, SI recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat .Autoriza al Sr: Leonidas Alberto Vaca Sánchez, que le entregue a biblioteca de la facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Agosto del 2015.

  
Ing. Edwin Puente  
Director de Proyecto

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Leonidas Alberto Vaca Sánchez

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada “ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA DEL VEHÍCULO HIBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A 2010” ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva respetando derechos intelectuales de terceros cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la facultad de Ingeniería en Mecánica automotriz.

Guayaquil, Agosto del 2015.

  
Leonidas Alberto Vaca Sánchez.


C.I. 0918703208

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTORIZACIÓN

Yo, Leonidas Alberto Vaca Sánchez, autorizo a la Universidad Internacional Del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la institución de la investigación de cátedra “ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS MODELO A 2010”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, agosto del 2015.

  
Leonidas Alberto Vaca Sánchez.

C.I. 0918703208

## **AGRADECIMIENTO**

Me gustaría agradecer primeramente a Dios por bendecirme siempre, y cumplir mis metas que me propuse en mi vida.

A mis padres, a mi esposa y a mis hijos que sin su amor, guía, enseñanza, persistencia y dedicación nada de lo que he logrado hasta el momento hubiera sido posible, que son ellos la razón de mi lucha en la vida. Porque los logros de los hijos son las mayores alegrías de los padres.

A la Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil, por haberme permitido formar de aquella y convertirme en un profesional.

A mi director del trabajo de grado Ing. Edwin Puente Moromenacho por su esfuerzo y dedicación, y experiencia ha logrado que pueda terminar mis estudios con éxito.

A los profesores de la UIDE extensión Guayaquil, amigos y demás personas que de una u otra manera contribuyeron en mi desarrollo profesional.

Leonidas Alberto Vaca Sánchez.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de grado a mis padres; a mi esposa y a mis hijos por su incondicional apoyo, y me supieron comprender en toda la carrera universitaria, por el amor que me brindaron y nunca me dejaron solo en la batalla hasta llegar a la meta, inculcándome todos los valores y principios en el hogar, los cuales me han permitido formarme como una persona íntegra y de bien, y así llenarles de orgullo y felicidad.

Leonidas Alberto Vaca Sánchez.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
SÍNTESIS .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. Tema de investigación. ....	1
Objetivos específicos. ....	1
1.1 Hipótesis. ....	2
1.2 Marco teórico. ....	2
1.3 Concepto Vehículo Híbrido. ....	2
1.3.1 Ventajas y desventajas Vehículos Híbridos.....	2
1.3.2 Desventajas. ....	3
1.3.3 Ventajas.....	3
Tabla 1.1 Tabla Comparativa De Emisión De Gases. ....	4
1.4 Historia Toyota Prius.....	4
1.4.1 Características del Toyota Prius. ....	5
1.5 Estudio y análisis del sistema de seguridad activa de los vehículos. ....	6
1.5.1 Definición.....	6
1.5.2 El sistema de frenado. ....	6
1.5.3 El Sistema de Dirección. ....	9
1.5.4 El sistema de suspensión. ....	11
1.5.4.1 Elementos de la suspensión. ....	12
1.5.5 Los neumáticos y su adherencia al suelo.....	13
1.5.6 La iluminación Varios. ....	14
1.5.7 Sistemas de control de estabilidad.....	14
1.6 Estudio y análisis del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius. ....	16
1.6.1 Freno. ....	16
1.6.2 Anti – Lock Braking System (ABS).....	18
1.7 Dirección Toyota Prius A.....	19

1.8 Sistema Electrónico de Estabilidad VSC.....	19
1.9 Suspensión Y Amortiguación. ....	20
1.10 Resorte. ....	20
1.11 Amortiguadores.....	21
1.12 Neumático.....	22
1.13 Iluminación.....	22
1.14 Aplicaciones varias del sistema de seguridad activa del vehículo Toyota Prius. 24	
1.14.1 Dirección Asistida. ....	25
1.14.2 Sistema de Antibloqueo ABS. ....	26
CAPITULO II.....	<u>267</u>
2 Estudio y análisis del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius modelo a 2010. ....	28
2.1 Sistema de Servodirección. ....	28
2.2 Columna de Dirección.....	31
2.3 Sistema de Freno Controlado Electrónicamente. ....	31
2.3.1 Sistema de frenos de control electrónico. ....	32
2.3.2 Control cooperativo de frenado regenerativo. ....	32
2.3.3 VSC+ (control cooperativo con EPS). ....	32
2.3.4 Sistema de frenos antibloqueo (ABS). ....	32
2.3.5 Distribución electrónica de la fuerza de frenado (EBD). ....	32
2.3.6 Asistencia al freno (BA).....	33
2.3.7 Control de tracción (TRC). ....	33
2.3.8 Control de estabilidad del vehículo (VSC).....	33
2.3.9 Control de asistencia de arranque en pendiente: ....	33
2.3.10 Señal del freno de emergencia (vehículos con señal del freno de emergencia).....	34
2.4 Servo freno con cilindro maestro.....	34
2.5 Brazo inferior de la suspensión delantera. ....	35
2.6 Neumáticos.....	36
2.7 Comprobaciones del Sistema Activo del Vehículo Híbrido Toyota PRIUS. ..	37
2.7.1 Tipos de Comprobaciones: ....	37
2.8 Describir.....	38
2.8.1 Sistema de Comunicación Can Bus.....	38



2.8.2	Sistema de Freno Controlado Electrónicamente. ....	39
2.9	Suspensión. ....	40
2.10	Procedimientos. ....	41
2.10.1	Sistema de Comunicación Can Bus. ....	41
2.10.2	Medir tensión de batería. ....	41
2.10.3	Sistema de Freno Controlado Electrónicamente. ....	41
2.10.3.1	Comprobación de problemas intermitente en el sistema de freno: .....	41
2.10.4	Comprobación inicial del indicador de advertencia y del indicador luminoso. ....	42
2.10.5	Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal con el Tech stream).....	42
2.10.6	Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal sin utilizar el Tech stream).....	43
2.11	Suspensión. ....	43
2.11.1	Calibración de servodirección: .....	43
2.11.2	Prueba de tirones hacia un lado de la conducción. ....	44
2.11.3	Inspección en el volante.....	44
2.11.4	Vibración de ruedas. ....	44
2.11.4.1	Inspección de los neumáticos. ....	44
2.11.5	Junta esférica interior delantera. ....	45
2.11.6	Balanceo y cabeceo.....	45
2.12	Parámetros del fabricante. ....	46
2.12.1	Sistema de Comunicación Can Bus. ....	46
2.12.2	Batería. ....	47
2.12.3	Sistema de freno controlado electrónicamente. ....	47
2.12.4	Comprobación inicial del indicador de advertencia y del indicador luminoso. ....	48
2.12.5	Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal con el Tech stream).....	49
2.12.6	Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal sin utilizar un Tech stream). ....	50
2.12.7	Suspensión. ....	51
2.12.8	Vibración de ruedas. ....	51
2.12.9	Balanceo y Cabeceo. ....	52

CAPÍTULO III.....	53
3.1 Elementos Técnicos de prueba.....	53
3.1.1 Vehículo Híbrido Toyota Prius modelo A 2010 UIDE GYE.....	53
3.1.2 Cable de interfaz.....	54
3.1.3 Computadora Dell.....	55
3.1.4 Equipo de diagnóstico.....	55
3.2 Factores de seguridad.....	56
3.2.1 Medidas de precaución Preventiva.....	56
3.3 Medidas de precaución.....	58
3.3.1 Pernos, Tuercas Y Tornillos.....	58
3.4 Precauciones para la inspección y mantenimiento de circuitos de alta tensión.....	59
3.5 Análisis de parámetros resultantes.....	62
3.5.1 Prueba de sistemas de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius 2010.....	62
3.5.2 Comprobación de borradores DTC.....	62
3.5.3 Prueba de servodirección.....	62
3.5.4 Códigos DTC, intermitentes en el sistema de freno electrónico.....	63
CAPÍTULO IV.....	64
4.1 Toyota PRIUS híbrido modelo a 2010 UIDE GYE.....	64
4.2 Sistema de Seguridad Activa del Vehículo Híbrido Toyota PRIUS Modelo A 2010 UIDE GYE.....	66
CAPÍTULO V.....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1 Conclusiones.....	68
5.2 Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	73
ANEXO.....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Tabla Comparativa De Emisión De Gases.....	4
Tabla 1.2 Aplicación de dirección Asistida.....	26
Tabla 2.1 Tensión Estándar.....	46
Tabla 2.2 Batería.....	47
Tabla 2.3 Sistema de Freno Controlado.....	48
Tabla 2.4 Resistencia estándar.....	49
Tabla 2.5 Datos estándar.....	50
Tabla 2.6 Valores referencial.....	51
Tabla 2.7 Rangos neumáticos.....	51
Tabla 2.8 Referencias según llantas.....	52
Tabla 3.1 Medidas de precaución.....	57
Tabla 3.2 Comprobación DTC.....	62
Tabla 3.3 Parámetros de Servodirección.....	63
Tabla 3.4 DTC.....	63
Tabla 4.1 Especificaciones de motor de del Toyota Prius Modelo A.....	64
Tabla 4.2 Especificaciones técnicas de del Toyota Prius Modelo A.....	65
Tabla 4.3 Especificaciones del sistema eléctrico del Toyota Prius.....	65
Tabla 4.4 Especificaciones de dimensiones y peso del Toyota Prius.....	65
Tabla 4.5 Especificación de la batería híbrida del Toyota Prius Modelo...	66
Tabla 4.6 Especificaciones técnica motor eléctrico del Toyota Prius.....	66
Tabla 4.7 Específica del sistema de climatización del Toyota Prius.....	66
Tabla 5.1 Parámetros de Servodirección Prueba Real. ....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Sistema de Freno.....	7
Figura 1.2 Freno de banda.....	8
Figura 1.3 Direccion Asistida Eléctricamente .....	23
Figura 1.4 Suspensión.....	12
Figura 1.5 Presión de neumáticos.....	13
Figura 1.6 iluminación.....	14
Figura 1.7 Controles de estabilidad.....	16
Figura 1.8 Freno Regenerativo.....	17
Figura 1.9 Sistema Anti Bloqueo ABS.....	19
Figura 1.10 Resorte, espirales.....	21
Figura 1.11 Amortiguadores.....	21
Figura 1.12 Neumáticos.....	22
Figura 1.13 iluminación Prius.....	23
Figura 1.14 iluminación Posterior Prius.....	23
Figura 1.15 Freno Regenerativo.....	24
Figura 1.16 Dirección Asistida de un camión.....	26
Figura 1.17 Sistema ABS en Camiones.....	26
Figura 2. 1 Servo dirección.....	29
Figura 2. 2 Diagrama de Sensores .....	30
Figura 2.3 Columna de dirección.....	31
Figura 2.4 amortiguador.....	35
Figura 2.5 Brazo inferior de la suspensión delantera .....	36
Figura 2. 6 Junta Esférica Interior.....	45
Figura 2. 7 Barra Estabilizadora.....	46
Figura 2. 8 Conector ECU.....	47
Figura 2. 9 Conector de la ECU control de derrape .....	48
Figura 2.10 ABS Luz encendida de advertencia.....	49
Figura 2.11 Punto medición soker conectado.....	50
Figura 3.1 Hibrido Prius 2010.....	54
Figura 3. 2 Interface de comunicación.....	54
Figura 3. 3 Computadora Dell.....	55
Figura 3. 4 Datos del Tech stream.....	56
Figura 3. 5 Medidas de precaución .....	56
Figura 3. 6 Circuito de alta tensión.....	60
Figura 3. 7 Comprobación de guantes antes de usarlos .....	61
Figura 3. 8 Aislar los terminales.....	61

## SÍNTESIS

La presente investigación tiene como objetivo principal Analizar y verificar el Sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010, para contribuir en el proceso de aprendizaje técnico de los alumnos de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador sede Guayaquil.

El sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A año 2010 es el encargado de gestionar las condiciones de estabilidad del vehículo, que permitan al conductor una seguridad en la conducción con la máxima confortabilidad, es decir es un medio esencial de seguridad preventiva; al mismo tiempo haciendo el trayecto lo más placentero posible a los ocupantes del vehículo.

El sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A año 2010 puede ser analizado a través del Tech stream, que permite leer los valores o los estados de los interruptores, sensores, actuadores y otros elementos sin tener que desmontar algún componente. Esta inspección no intrusiva puede ser muy útil ya que permite detectar y localizar señales o averías existentes en el sistema antes de desarmar alguna pieza.

Concluidas las simulaciones y pruebas realizadas al sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A año 2010 se determinó que se encuentra en perfectas condiciones y se puede utilizar en cualquier momento.

## **ABSTRACT**

This research has as main objective to analyze and verify the active safety system of the hybrid vehicle Toyota Prius 2010 Model A , to contribute to the process technical training of students of the Faculty of Mechanical Engineering Automotive International University of Ecuador Guayaquil headquarters .

The active safety system of the hybrid vehicle Toyota Prius model 2010 is responsible for managing the stability conditions of the vehicle, allowing the driver a driving safety with maximum comfort, it is an essential means of preventive security; while making the journey as pleasant as possible to the vehicle occupants.

The active safety system of the hybrid vehicle Toyota Prius model 2010 can be analyzed through the Tech stream, allowing reading the values or states of the switches, sensors, actuators and other elements without removing any component. This non-intrusive inspection can be very useful because it can detect and locate signals or existing faults in the system before disassembling any part.

Finished simulations and testing the security system activates the Toyota Prius hybrid vehicle model year 2010 was determined to be in perfect condition and can be used at any time.

## INTRODUCCIÓN

Los vehículos híbridos son amigables al medio ambiente ya que trabajan con dos motores uno de combustión interna y el otro es eléctrico que es alimentado por baterías. Estos tipos de vehículo tienen como característica principal un menor consumo de combustible siempre y cuando se encuentre dentro del perímetro urbano y no contamina como los que tienen solo motor de combustión.

El objetivo principal de estos vehículos híbridos es aprovechar la energía que se desperdicia en el momento de la desaceleración y frenado, la cual en los vehículos convencionales esta energía se desechada en forma de calor.

Actualmente en el Ecuador se encuentra el vehículo Toyota Prius tercera generación, el cual cuenta con un motor a gasolina de 1.8 litros de cilindrada, que trabaja con otro motor eléctrico y así dar un resultado eficiente y poder movilizarse sin problema. Gracias a los sensores y actuadores que viene equipado este vehículo para mantener estable en su conducción, y cuando trabaja el motor eléctrico no contaminamos el medio ambiente, a eso queremos llegar a cero contaminaciones en la parte automotriz.

El presente proyecto está basado específicamente en el estudio y análisis del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A 2010. Este vehículo tiene incorporado un sistema de seguridad que no permite que el vehículo se derrape o que patinen las llantas, con la finalidad de regular las ruedas a la misma velocidad de giro. Durante el desarrollo del proyecto se realizaron pruebas al sistema de seguridad activa, las cuales servirán a los alumnos de la Universidad Internacional Del Ecuador extensión Guayaquil como material de apoyo y de estudio.

# CAPÍTULO I

## PRELIMINARES

### 1. Tema de investigación.

#### Objetivo general.

Desarrollar un estudio y análisis del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota PRIUS, el cual constará con las herramientas especiales del mismo vehículo, para evaluar el desarrollo y funcionamiento del mismo, dentro de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil, en el año 2015.

#### Objetivos específicos.

- Fundamentar información para dar introducción de conocimiento de sistemas de seguridad activa de vehículos híbridos Toyota PRIUS.
- Comparar datos específicos del manual del fabricante del Toyota PRIUS con la realidad práctica de los talleres no especializados para verificar la similitud.
- Realizar pruebas de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota PRIUS.
- Analizar los datos obtenidos para la búsqueda de resultados que puedan generar conclusiones satisfactorias sobre el trabajo.
- Generar conclusiones que puedan ser distribuidas por medios digitales para la población en general.



## **1.1 Hipótesis.**

Los datos obtenidos de las mediciones en el sistema de seguridad activa del vehículo Toyota Prius Híbrido coincidirán con los del manual del fabricante.

## **1.2 Marco teórico.**

En este capítulo vamos a ver la historia, ventajas y desventajas del vehículo. Híbrido Toyota Prius, también temas de seguridad activa en el vehículo y en la parte industrial con su respectiva aplicación.

## **1.3 Concepto Vehículo Híbrido.**

Joan Antoni Ros Marín (2009) – Sistema eléctrico y de seguridad; menciona: que el Toyota Prius es un automóvil híbrido gasolina-eléctrico que se ha convertido en el más visible representante de los vehículos híbridos. El Prius fue lanzado en los mercados japoneses en 1997 y fue el primer vehículo híbrido producido en serie. En 2001 fue promocionado en otra plaza a todas partes del mundo.

El Prius supera los problema de autonomía, los tiempos largos de recarga y se convierte en un automóvil con un motor de combustión interna con un gran rendimiento y por supuesto bajas emisiones, de acuerdo a El Prius es el primer vehículo en serie cuando apareció en Japón en 1997.

### **1.3.1 Ventajas y desventajas Vehículos Híbridos.**

Estos tipos de vehículos híbridos nos brindan mayores ventajas que desventajas a los clientes, la mayor ventaja es que el consumo de combustible

es poco y es amigable al ambiente.

Y la desventaja es que no hay información de vehículos híbridos al público, ni a los talleres capacitados que puedan guiarlos con los respectivos mantenimientos, por lo que se los clientes dueños de estos vehículos tienen que pagar cantidades elevadas por mantenimientos, preventivos y correctivos.

### **1.3.2 Desventajas.**

- Los vehículos híbridos en general tienen costo elevado de mantenimiento y reparación, y los clientes siempre se preocupan del remplazo de las baterías.
- Cuando utilizan el motor de combustión contaminan igual que los otros vehículos.
- Las baterías extremadamente caras y tienen una vida útil inferior a la del vehículo.
- Mas complejidad lo que dificulta las revisiones y reparaciones del mismo.
- Mayor peso que un auto convencional hay que sumar las baterías, el motor eléctrico.(Luis Fernando Medina, 2011).

### **1.3.3 Ventajas.**

- Este sistema de frenado que viene equipado este vehículo es de capacidad regenerativa de la potencia absorbida, lo que reduce pérdida de potencia.(Pablo Diaz, 2010)
- El motor de combustión puede desactivarse dependiendo de la exigencia del conductor.

**Tabla 1.1** Tabla Comparativa De Emisión De Gases.

<b>MODELO</b>	<b>CO<sup>2</sup></b>
TOYOTA PRIUS 1.8 L	92
CHEVROLET CRUZE 1.8 L	155
MAZDA 6 1.8 L	151
FORD	94

**Fuente:** Facultad de Ingeniería, (UNNE) C.P. 3500 – Resistencia – Chaco – Argentina.

**Editado por:** Leonidas Vaca.

- Menor ruido que un vehículo convencional.
- La eficiencia en el consumo de combustible aumenta, lo que es importante para la reducción de gases contaminantes. (Sociedad Técnica de automoción 2010.)

#### **1.4 Historia Toyota Prius.**

Desde que fue lanzado el Toyota Prius en el año 1997, este vehículo es un híbrido que combina la potencia de un motor a gasolina con la eficiencia ecológica de una batería eléctrica.

El motor eléctrico arranca el vehículo y funciona a baja velocidad a mayor velocidad el Prius selecciona automáticamente el motor a gasolina, en condiciones normales de conducción el última versión híbrida consume 5,3 ltrs por cada 100 km y emite 89 gramos de CO<sup>2</sup> por km.(Manual toyota Prius)(2010)

Este vehículo consume mucho menos que los vehículos normales ya sean a diésel o gasolina, las emisiones y economía de combustible lo hacen líder en su segmento, En 2011 el Toyota Prius se vende en más de 70 países, con Japón y

Estados Unidos represento uno de los mayores mercados. En el mes de mayo del 2008, las ventas que se realizaron fueron acumuladas, a nivel de todo el mundo alcanzaron el hito de un millón de Prius (Manual toyota Prius).

La alimentación del motor eléctrico del Toyota Prius es dada por una serie de baterías que se recargan con el movimiento del vehículo, este sistema fue nombrado por Toyota como HybridSynergy Drive. Puntualmente es la gran ventaja que presentan los Prius en comparación con los vehículos eléctricos que deben ser recargados periódicamente por una fuente de energía eléctrica.

#### **1.4.1 Características del Toyota Prius.**

La tercera versión de este modelo viene equipado con un motor a gasolina de 1.8 de cilindrada (en los vehículos anteriores vinieron de 1.5 de cilindrada) que trabaja en conjunto con un motor eléctrico en una configuración denominada híbrida. El motor de combustión interna del vehículo Toyota Prius trabaja el ciclo Atkinson, el cual es más eficiente que el ciclo Otto, pues consigue relaciones más altas de compresión, en el caso del Prius 13:1, lo que repercute en mejor aprovechamiento de la energía liberada.

El Toyota Prius que actualmente circula en el Ecuador dispone del funcionamiento del motor eléctrico en momentos de bajos regímenes de fuerza o velocidad, menos de 50 km/h, y en altos regímenes de fuerza o velocidad funciona el motor de combustión interna(Sociedad Tecnica de Automocion, 2010).

Otra ventaja que tiene este vehículo es el ahorro de combustible es que el motor de gasolina se apaga cuando el vehículo circula en bajas velocidades por ejemplo en la ciudad donde sufren en el tránsito urbano. El Prius rebasa los problemas de baja autonomía, largo tiempo de recargas que nos brindan de los vehículos eléctricos y se convierte en el automóvil con motor de combustión interna de más alto rendimiento y más bajas emisiones que están disponible actualmente, de acuerdo con las norma de la Unión Europea.(Arias Paz, 2009).

## **1.5 Estudio y análisis del sistema de seguridad activa de los vehículos.**

En el presente capítulo se va a tratar del Estudio y Análisis de los sistemas de seguridad activa de los vehículos.

### **1.5.1 Definición.**

2011 Luis Medina, en “Manual de Automóviles” menciona que:

La seguridad activa de los vehículos también denominada seguridad primaria tiene como finalidad evitar que se produzca un accidente actuando antes de que ocurra mediante los sistemas que necesitan la intervención inmediata del conductor. Es la agrupación de todos los elementos que están contribuyendo para dar una mayor eficacia y estabilidad en el carro en marcha, y así poder en lo posible bajar el índice de accidentes.

### **1.5.2 El sistema de frenado.**

Su aplicación es importante para la seguridad del chofer. Todos estos sistemas de frenado actuales están equipados con circuitos independientes que

nos facilita al momento de frenar, nos da seguridad en caso de que algunos de estos fallen. Uno de los mejores es el antibloqueo (ABS) que restan la distancia de frenado y así mantiene la capacidad de cambiar la trayectoria y no caer en obstáculos, ya que no bloquean las llantas.



**Figura 1.1** Sistema de freno.

**Fuente:** Técnicas del automóvil- José Alonso Pérez 2010.

**Editado por:** Leonidas Vaca.

**Los frenos de marcha** esto lo puede realizar el conductor, generalmente con el pisar del pedal y que sirve para restar la velocidad en la que circula el auto o detenerlo y poder mantenerlo totalmente detenido. La presión que se puede emitir el frenado de este sistema se establece el chofer de acuerdo a la presión que el aplique en el pedal que lo acciona.

**Frenos de estacionamiento** son para mantener el carro totalmente detenido cuando no está en circulación o cuando lo dejamos solo en el estacionamiento. Debemos siempre tener presente que al aplicar una presión de frenado fija y precisa para detener la rueda. En estos de autos livianos se aplica una presión a través de un pedal o también con una palanca que la podemos aplicar manualmente.

**Frenos de zapata**, estos frenos son los que más se utilizan en la maquinaria en general y principalmente en los frenos de los autos y ferrocarriles.

En la mayoría de estos casos estos frenos tienen la función de hacer rozar con fuerza una zapata, o un hierro maquinado, o bien de acero en su entorno de un material súper especial que soporte la fricción, con un tambor de metal cilíndrico solidario a la rueda en movimiento con la intención de restar velocidad hasta lograr detenerlo, o en caso tal, mantenerlo totalmente detenido. Los tambores normalmente son de hierro fundido, tratado térmicamente en las grandes industrias.

**Freno de banda** es uno de los más utilizados, mucho lo utilizan en las industrias para detener y mantener inmóvil partes que se encuentran en rotación, dada su simplicidad y muy buena seguridad, y lo podemos utilizar en variadas aplicaciones, desde los más pequeños frenos para aplicaciones domésticos hasta en lugares de diferente aplicación, tenemos en tamaño como: elevadores tirados por cables, grúas, y otras muchas. Su aplicación en los autos es reducida pero se ha utilizado y se enfoca más en los frenos de estacionamiento o llamado también freno de mano. En la figura de abajo le mostramos un ejemplo de freno de banda.

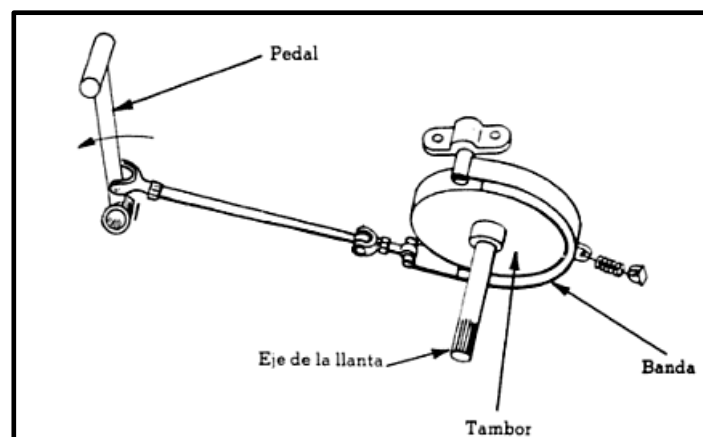


Figura 1.2 **Freno de banda.**

**Fuente:** Tractores y Maquinarias, Napoleón Murillo García, 1987.

**Editado por:** Leonidas Vaca.

**Freno regenerativo** baja la velocidad del vehículo convirtiendo parte de la energía cinética en eléctrica para utilizarla al futuro.

Un freno regenerativo es un dispositivo que permite bajar la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. La energía eléctrica es almacenada para un futuro. El freno regenerativo en trenes eléctricos se alimenta la fuente directamente del mismo. Los carros de baterías y carros híbridos, la energía se almacena en un banco de baterías o en un banco de condensadores para un uso futuro. El freno regenerativo es de tipo de freno dinámico. Otro tipo de freno llamado también dinámico es el freno reostático, donde la energía eléctrica es disipada en forma de calor.(Esteban Jose Dominguez, 2009).

### **1.5.3 El Sistema de Dirección.**

Garantiza un mejor funcionamiento y maniobra del vehículo. Estos sistemas de dirección de los carros actuales se ponen la dirección dura a altas velocidades para bajar y poder evitar los accidentes.

La dirección es un conjunto de mecanismos que está conformado y que componen el sistema, su objetivo es de dirigir las ruedas delanteras para que el vehículo vaya por una ubicación deseada por el la persona que se encuentra en el volante.

Para que el chofer no tenga esfuerzo en la conducción del carro y de las ruedas, estas ruedas tienen el nombre "directrices" este tipo de carros dispone



de un mecanismo des multiplicador, los casos simples que tenemos en estos coches antiguos, o de servomecanismo de asistencia en carros actuales.

Características que deben reunir todo sistema dirección:

- **Seguridad:** Siempre va a tener que depender de la fiabilidad del mecanismo, o la calidad de los materiales que se requieren con los empleados.
- **Suavidad:** se considera que un montaje que no falle y un des multiplicador que este correcto y un perfecto engrase para buenos resultados.
- **Precisión:** La consigue haciendo que la dirección no se encuentre muy dura ni tampoco este suave, tiene que estar siempre calibrada con precisión para poder llevar una trayectoria precisa en el momento de viajar.
- **Irreversibilidad:** consiste en que el volante debe dar un giro a las pero, por lo consiguiente, las oscilaciones que presentan estas, se debe a las condiciones del terreno, y no deben ser transmitidas al volante de dirección.



**Figura 1.3** Dirección Asistida Eléctricamente.  
**Fuente:** Elementos Amovibles, Eduardo Águeda Casado, 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

En los vehículos actuales en vez del único eje rígido de antaño, las columnas de dirección están formadas por dos mitades que van unidas por la interposición de diferentes tipos de juntas, sin mermar la rigidez del eje, estas juntas permiten que este a corte a su longitud en caso de choque y el encuentro con el tórax del conductor sea menos violento, por lo cual se disminuye y se elimina la gravedad del accidente.(Albert Marti Parera, 2011).

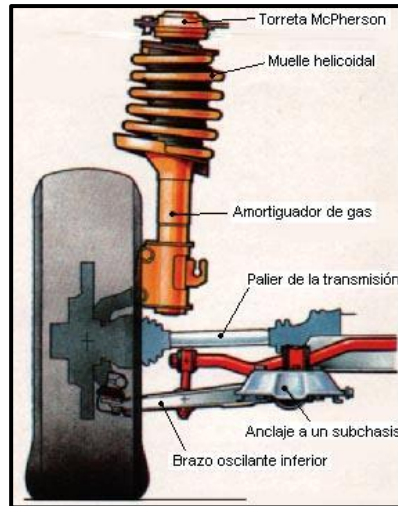
#### **1.5.4 El sistema de suspensión.**

Un auto se mantiene estable y absorbe las alteraciones de la carretera. Las barras estabilizadoras conectan las dos ruedas de cada eje y nos sirven para controlar la inclinación del coche en las curvas, evitando así una salida de la vía.

El sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.

En la actualidad las suspensiones que se emplean en los automóviles de turismo son muy variadas, si bien todas están basadas en unos pocos sistemas diferenciados.

En primer lugar se diferencian las suspensiones en las que ambas ruedas de un eje están unidas por medios elásticos, de tal manera que el movimiento de una se transmite a la otra, de las suspensiones en las que, por el contrario, ambas ruedas cuentan con elementos de suspensión que no están unidos dinámicamente. A estas se las denominan independientes.(Thomas Gonzales, 2012).



**Figura 1.4** Suspensión.

**Fuente:** Suspensión y Dirección Thomas Gonzales, 2012.

**Editado por:** Leonidas Vaca.

#### 1.5.4.1 Elementos de la suspensión.

**Resortes o Muelles:** Son elementos colocados entre el bastidor y lo más próximo a las ruedas, que recogen directamente las irregularidades del terreno, absorbiéndolas en forma de deformación.

Tienen buenas propiedades elásticas y absorben la energía mecánica, evitando deformaciones indefinidas. Cuando debido a una carga o una irregularidad del terreno el muelle se deforma, y cesa la acción que produce la deformación, el muelle tenderá a oscilar, creando un balanceo en el vehículo.

**Ballestas:** Están compuestas por una serie de láminas de acero resistente y elástico, de diferente longitud, superpuestas de menor a mayor, y sujetas por un pasador central llamado “perno-capuchino”, para mantener las láminas alineadas llevan unas abrazaderas, la hoja más larga se llama “maestra”.

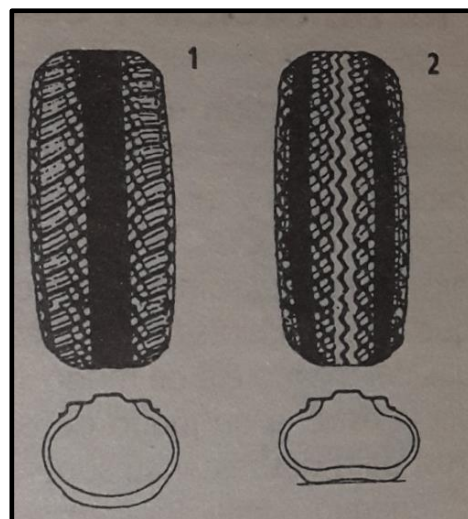
El sistema de suspensión BOSE incluye un motor electromagnético lineal y un amplificador de potencia en cada rueda y un conjunto de algoritmos de control. Esta combinación patentada de suspensión y software de control hace posible,

por primera vez combinar y comodidad y control superiores en el mismo vehículos.

### 1.5.5 Los neumáticos y su adherencia al suelo.

El compuesto de los neumáticos y su dibujo deben garantizar tracción adecuada en cualquier clima y condición. Se debe estar en unas condiciones muy buenas para obtener la máxima adherencia con el suelo.

Los neumáticos de un automóvil y el aire que los llena constituyen el único y decisivo contacto con la carretera, por lo que son una pieza clave en lo que a seguridad se refiere. Son los encargados de asegurar la adherencia en el empuje, en la frenada y en el deslizamiento lateral, la dirección del recorrido del vehículo deseada por el usuario, y la amortiguación de las imperfecciones del pavimento. Son, por lo tanto, fundamentales para la seguridad, el comportamiento y la comodidad.



**Figura 1.5** Presión de neumáticos.

**Fuente:** Manual del Automóvil, Arias Paz. 2011.

**Editado por:** Leonidas Vaca.

### 1.5.6 La iluminación Varios.

Hasta hace pocos años la luz que emitían los faros era muy débil y no era blanca. Unas nuevas investigaciones han resuelto estos inconvenientes. La importancia de esto es lograr que nos vean y ver bien. Existen iluminación delantera, posterior e interior del vehículo.

La función principal de las luces delanteras es de alumbrar para poder conducir en las noches, a más de eso alertar al vehículo que viene de frente y así evitar un accidente, también alertamos a las personas, las direccionales nos indican que dirección queremos seguir, las luces posteriores alertan a las personas que estamos retrocediendo y que estamos con poca visibilidad y deben de estar lejos del vehículo.



**Figura 1.6** Iluminación.

**Fuente:** Elementos Amovibles, Eduardo Águeda Casado, 2010.

**Editado por:** Leonidas Vaca.

### 1.5.7 Sistemas de control de estabilidad.

Sistemas de control de estabilidad También conocidos como 'antivuelco' son muy útiles en los casos que el chofer perdiera el control del auto. Mediante sensores que captan la velocidad de cada llanta, la posición del volante y la

posición del pedal del acelerador, un procesador electrónico determina las acciones: frenar una o más ruedas según el caso y mantiene las llantas en los apropiados control de tracción. Quizá sus siglas más extendidas y conocidas sean ESP.

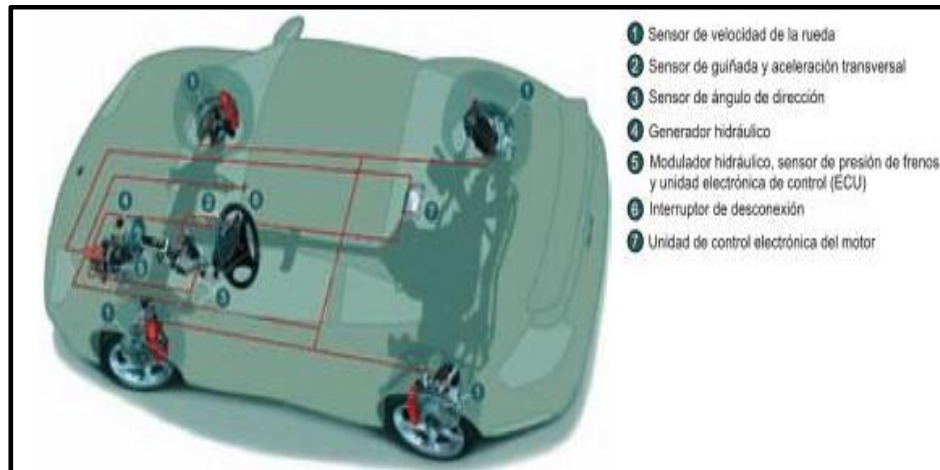
Este sistema compara la trayectoria real del vehículo con la deseada por el conductor, actúa evitando o minimizando las pérdidas de control direccional del vehículo durante el trazado de curvas y la realización de giros y maniobras de emergencia.

Este sistema de control de la estabilidad puede disminuir el riesgo o la gravedad de un accidente en determinadas circunstancias su efectividad es máxima cuando el conductor se comporta de la misma forma que lo haría si no dispusiera del sistema, respete siempre las normas de circulación para poder obtener buenos resultados y bajar el índice de accidentes en el mundo. Para asegurar un correcto comportamiento dinámico del vehículo, se debe hacer un mantenimiento adecuado del mismo. Los neumáticos deben estar en buen estado y con las presiones recomendadas por el fabricante.

Aunque el sistema ayude a mantener la trayectoria en determinadas circunstancias, no puede evitar la pérdida de control del vehículo cuando se superan determinados límites físicos. El sistema no debe ser aprovechado para aumentar la velocidad de circulación.

Numerosas organizaciones relacionadas con la seguridad vial, como EURONCAP, así como clubes de automovilismo como RACC, RACE o CEA

aconsejan la compra de automóviles equipados con el control de estabilidad, ya que ayuda a evitar los accidentes por salida de la carretera, entre otros, y podría disminuir el índice de mortalidad en las carreteras en más de un 20%.(Jesus Calvo Martin, 1997).



**Figura 1.7** Controles de estabilidad.  
**Fuente:** Elementos amovibles Oscar Barrera Doblado, 2012.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 1.6 Estudio y análisis del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido

### Toyota Prius.

Este sistema también llamado sistema de seguridad primario tiene como función evitar que se produzca un accidente, siempre y cuando este el conductor pendiente y concentrado en la conducción del vehículo. Consta de algunos sistemas importantes que lo vamos a mencionar en la parte inferior.

#### 1.6.1 Freno.

Este sistema es uno de los más importantes ya que tiene la misión de detener el vehículo hasta llegar a detenerlo por completo, el Toyota Prius está equipado con freno de disco en las cuatro ruedas y consta de un sistema ABS, EBD, y BA, además viene equipado con freno regenerativo que lo hace diferente a los vehículos tradicionales que conocemos.

Los sistemas de freno de discos funcionan con un sistema hidráulico en conjunto con un cilindro maestro que por medio de una presión ejercida por el conductor conduce el líquido a presión hacia los cilindros auxiliares y eso empujan las pastillas de freno contra el disco y se hace una fricción entre los dos cuerpos, y el calor creado se disipa y a la vez se produce el frenado y se va deteniendo el vehículo dependiendo de la presión del pedal ejercida por el conductor.

**Freno regenerativo:** Este sistema es un dispositivo que reduce la velocidad del vehículo es un generador eléctrico o también se lo puede llamar motor eléctrico que este funciona en sentido inverso, este generador va instalado en la transmisión del vehículo, también podemos dosificar la cantidad de frenada que se aplica en cada momento, cuando dejamos de acelerar automáticamente se conecta el motor eléctrico ya que las ruedas están en movimiento y poder vencer la resistencias internas, un freno regenerativo también genera electricidad.



**Figura 1.8** Freno Regenerativo.  
**Fuente:** Híbridos, Luis Fernando Medina. 2011.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.



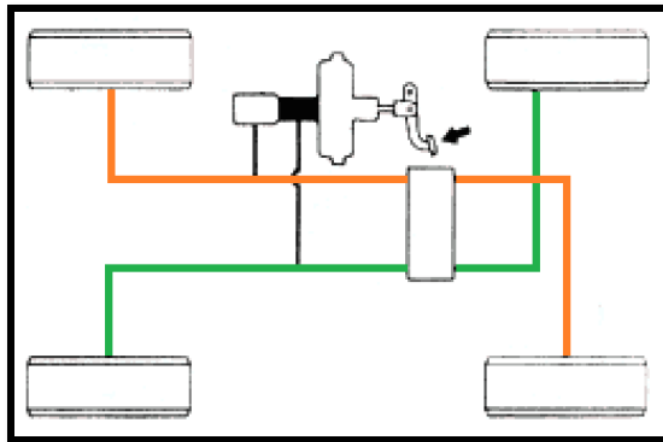
Con la electricidad generada por este sistema podemos aprovechar y cargar las baterías de alto voltaje, que es lo más importante que hace, también aumentar la autonomía del vehículo eficaz ya que sirve para volver a poner en marcha el vehículo gracias a una energía que hemos creado de forma gratuita.(Híbridos. Razine, 2002).

### **1.6.2 Anti – Lock Braking System (ABS).**

Conocido también como freno antibloqueo es un sistema que mediante procesadores puede regular la presión que ejerce desde la bomba de freno hacia los pistones de las ruedas y tener una mejor estabilidad en el vehículo en el momento que el conductor aplique el freno, una llanta no se quede bloqueada, El sistema ABS del Toyota Prius consiste en dos circuitos independiente debido a su tracción delantera cuatro canales y tiene cuatro electroválvula y cuatro sensores que están ubicados en conjunto en cada rueda y así poder monitorear los derrape o patinamiento de las ruedas.

La computadora recibe señal de los sensores y calcula y manda asistir a la rueda que este fuera de rango comparando las demás ruedas, ya sea que este patinando o se haya bloqueado, eso lo hace por medio de la electroválvula.

## Cuatro canales, cuatro sensores diagonal



**Figura 1.9** Sistema Anti Bloqueo ABS.  
**Fuente:** Híbridos. Razine, 2002.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

### 1.7 Dirección Toyota Prius A.

La dirección es la encargada de convertir el movimiento de giro en el volante en una modificación del ángulo de orientación de las ruedas delanteras y así mantener la trayectoria requerida por el conductor. El Toyota Prius posee una dirección de piñón y cremallera asistida eléctricamente (EPS).

La asistencia de la dirección se realiza en función de la velocidad del vehículo, teniendo así que si aumenta la velocidad la unidad de control desconecta el embrague del motor eléctrico teniendo así una dirección netamente manual. (Manual toyota Prius).

### 1.8 Sistema Electrónico de Estabilidad VSC.

Sistema de control de estabilidad es el encargado de prevenir deslizamiento, derrapes, sobre virajes y pérdida de tracción del vehículo reduciendo el par

motor y aplicando la fuerza de frenado individualmente en las ruedas que lo necesiten y consta de estos sensores:

- Sensor de Angulo de dirección: Se encuentra localizado en la dirección y suministra información sobre los movimientos de la dirección.
- Sensor de velocidad de giro de la rueda: Son los mismos sensores del ABS y nos brindan la información sobre la velocidad de las ruedas, para ver si están bloqueadas o están patinando.
- Sensor de ángulo de giro y aceleración transversal: provee información sobre el desplazamiento del vehículo a través de su eje vertical y desplazamiento laterales.(Sociedad Tecnica de Automocion, 2010).

### **1.9 Suspensión Y Amortiguación.**

La suspensión comprende el conjunto de elementos mecánicos que unen los componentes de rodadura con la carrocería del vehículo. El objetivo es maximizar el contacto del neumático con el piso mejorando la estabilidad y la adherencia del vehículo.

### **1.10 Resorte.**

Retienen la energía transmitida sobre el vehículo, éstos están pretensados por la acción del peso del auto, mientras que al pasar un bache la rueda es lanzada hacia abajo debido a la acción del resorte. (Manual toyota Prius)2010.



**Figura 1.10** Resorte, Espirales.  
**Fuente:** Manual del Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

### 1.11 Amortiguadores.

- Disminuyen de forma progresiva la amplitud de las oscilaciones que se producen en los resortes, esto se debe a la transformación de energía ondulatoria en calor al paso de un fluido por un orificio. Este elemento permite mantener la rueda contra el piso y además nos brinda ergonomía en el vehículo, también absorben irregularidades como baches, resaltos, bordillos.
- Un amortiguador en buen estado nos ayuda a tener el centro de gravedad controlado, ya sea al frenar o coger una curva.



**Figura 1.11** Amortiguadores.  
**Fuente:** [www.repuestosec.com/toyota/toyota-prius.asp](http://www.repuestosec.com/toyota/toyota-prius.asp).  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 1.12 Neumático.

Los neumáticos del Toyota Prius son una pieza de caucho y muy importante en este sistema ya que es la encargada de tener contacto con el suelo y transmitir la fuerza motriz, frenado y guía del vehículo. También está sometida a esfuerzos y aceleraciones y desaceleraciones.



**Figura1.12** Neumáticos.  
**Fuente:** Leonidas Vaca.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 1.13 Iluminación.

Existen la iluminación delantera, posterior e interior.

Es uno de los importantes en este sistema ya que nos orienta y nos hace visible para poder viajar en las noches y en lugares oscuros, también nos ayuda a ver el vehículo contrario y a peatones que circulen en las calles. Está equipado con luces led que nos brinda una mejor visibilidad.

Las direccionales le permiten al conductor la trayectoria que está siguiendo durante el viaje. (Roberto Bosch.2008.)



**Figura 1.13** Iluminación Prius.  
**Fuente:** Elementos Amovibles, Joaquín Gonzalo Gracia 2009.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

La iluminación posterior nos ayuda cuando estamos circulando para atrás o sea de retro para poder visualizar y no tener algún tipo de accidente cuando el vehículo está en movimiento y poder alertar a los peatones. Las luces de la parte posterior del vehículo son: Luces de circulación en las noches, luces de freno, luz de freno central.



**Figura 1.14** Iluminación Posterior Prius.  
**Fuente:** Elementos Amovibles, José Martin Navarro 2009.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 1.14 Aplicaciones varias del sistema de seguridad activa del vehículo Toyota Prius.

El freno regenerativo en trenes eléctricos alimenta la fuente de energía del mismo. En vehículos de baterías y vehículos híbridos, la energía se almacena en un banco de baterías o un banco de condensadores para un uso posterior.

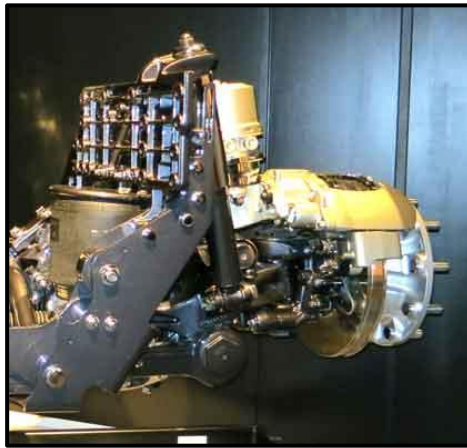
El freno regenerativo es un tipo de freno dinámico. Otro tipo de freno dinámico es el freno reostático, mediante el cual la energía eléctrica generada en la frenada es disipada en forma de calor. El freno regenerativo se basa en un motor eléctrico que se lo utiliza como generador eléctrico, el motor eléctrico se conecta con el generador en el momento de frenado la cual las terminales de alimentación se convierten en suministradoras de energía lo cual hace una carga eléctrica y es esta que hace el frenado. (Control de Maquinas Eléctricas, Irving L. Kosoow 2007).



**Figura1.15** Freno Regenerativo.  
**Fuente:** Control de Maquinas Eléctricas, Irving L. Kosoow 2007.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

### 1.14.1 Dirección Asistida.

Este sistema es súper seguro a medida que han pasado los años se lo ha mejorado ya que a medida que avanza el vehículo con gran velocidad la dirección se vuelve mecánica así garantizando la seguridad del conductor y los ocupantes, cuando salieron los buses no hubo problemas de dirección ya que se les implementaba este sistema.



**Figura 1.16** Dirección Asistida de un camión.  
**Fuente:** Técnicas del automóvil, Bosch 2006.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

Este tipo de direcciones son las más usadas hoy en día ya que gracias a sus prestaciones se la considera una de las mejores y seguras. (Técnicas del Automóvil Bosch 2006).

Esta dirección se utiliza en varios vehículos se les podría llamar de alta gama, es un sistema de ayuda al conductor mantener el vehículo estable y en la trayectoria requerida en el momento que se pierde el control del mismo. Pues dependiendo del fabricante utilizan su propio nombre.



**Tabla 1.2** Aplicación de Dirección Asistida.

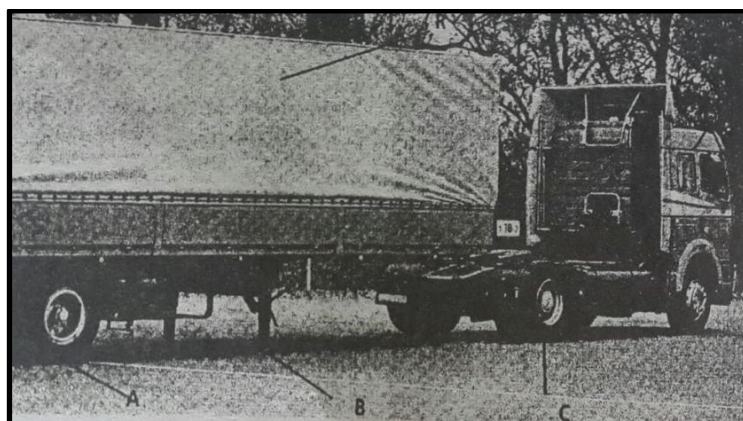
Alfa Romeo	ASR	
Peugeot	CDS	Controlé dynamique Stabilité
Volvo	DSA	Dynamic Stability Assistance
Mitsubishi	MASC	
Fiat	VDC	Vehicule Dinamic control

**Fuente:** Técnicas del automóvil, Bosch.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

### 1.14.2 Sistema de Antibloqueo ABS.

Este sistema también es aplicado en los tracto camiones, el Sistema ABS actúa sobre la presión de frenado que se aplica en los tambores de freno. En caso de presenciar una traba en las ruedas o un patinamiento, este sistema proporciona una reducción gradual de sus rotaciones y logra poner las ruedas por iguales en giro lo hace por medio de la ECU, adicionalmente, minimiza su deslizamiento para conseguir que la rueda permanezca lo más adherida posible al pavimento.

La finalidad de este sistema es administrar el giro de las ruedas.



**Figura 1.17** Sistema ABS en Camiones.  
**Fuente:** Manual del automóvil, Arias Paz 2007.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

Gracias al Sistema ABS en camiones, podemos conseguir evitar el bloqueo de las ruedas y realizar así un frenado totalmente eficiente, esto significa: que tenemos menor espacio de frenado, mantenimiento del control del vehículo y preservación de la estabilidad direccional.

Les voy a mencionar una de las ventajas de este sistema:

Sistema ABS es catalogado uno de los avances tecnológicos de las industrias automotrices en los últimos años, esto le permite al conductor que esté atento a la carretera o al remolque de carga.

Con el sistema ABS en los camiones ya no se necesita que el chofer se preocupe de bombear el pedal de freno como lo hacían antes con los camiones antiguos para no patinar, porque este sistema tiene como ventaja simular el efecto de bombear el pedal 3 veces por seg. Cuando se regula la presión de frenado y el bloqueo de freno para así frenar y detener el camión.

## **CAPÍTULO II**

### **2 Estudio y análisis del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius modelo a 2010.**

La seguridad activa o también llamada seguridad primaria tiene como objetivo principal evitar un accidente actuando antes, mediante los sistemas que necesitan intervención inmediata del conductor.

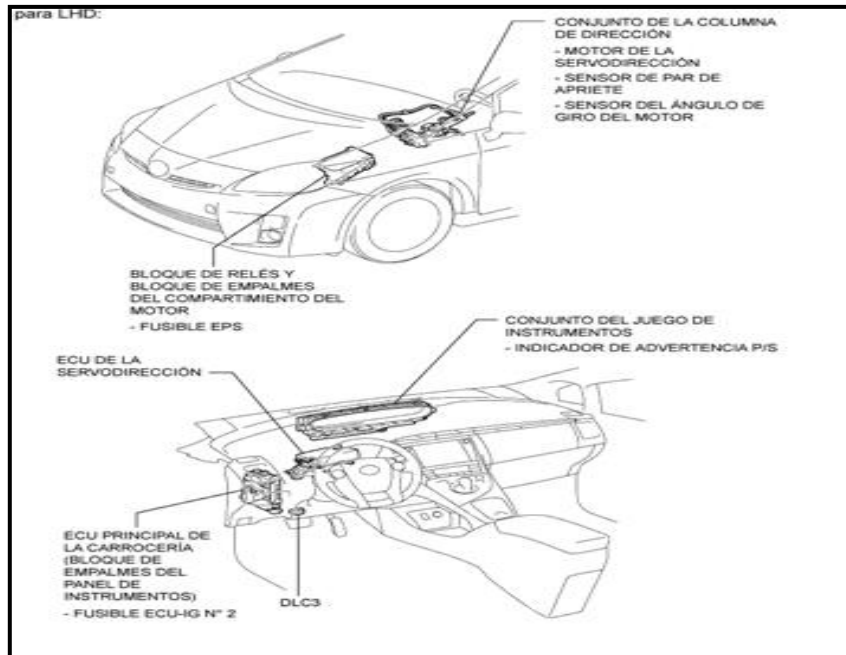
Elementos que componen este sistema son los siguientes: El sistema de freno es uno de los más importante en el vehículo y su misión es disminuir la velocidad y llevar el vehículo a reposo, el sistema de freno antibloqueo ABS trabaja con unos procesadores que tienen un control electrónico para regular la presión ejercida desde la bomba de freno y así tener una mejor maniobrabilidad.

Este sistema de control de tracción que evita que las llantas derrapen en superficies mojadas, con piedras, etc. Asistente para arranque en pendientes que evita que el vehículo se desplace por aproximadamente 4 segundos, tiempo suficiente para acelerar y/o evitar cualquier obstáculo en el camino.

#### **2.1 Sistema de Servodirección.**

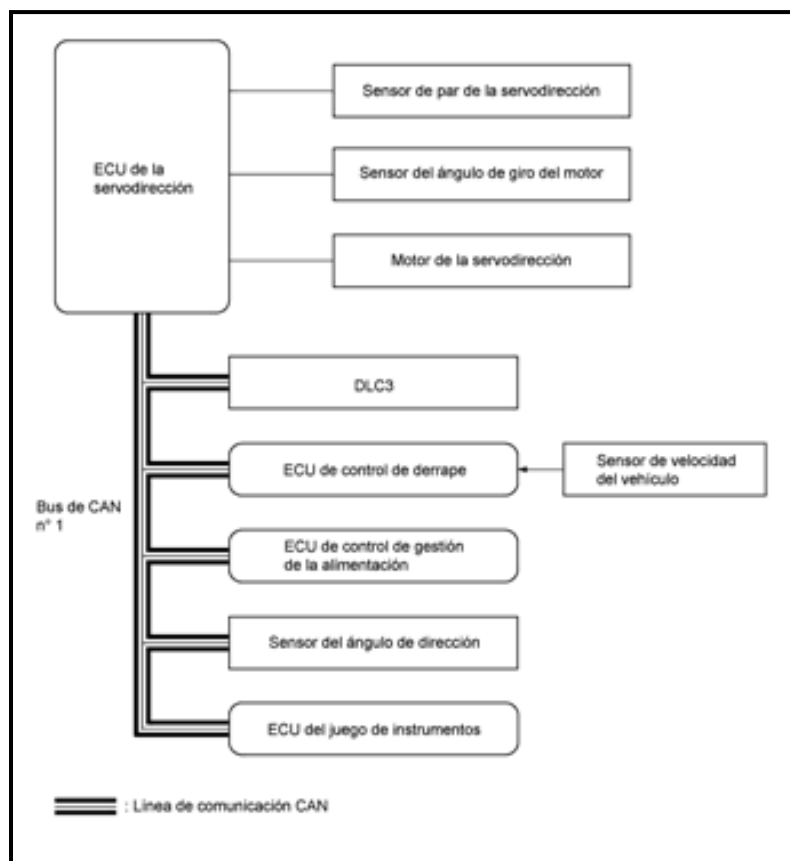
Este sistema comprende algunos instrumentos que ayudan hacer mejor efectividad al vehículo en condiciones severas, la respuesta es inmediata en la parte de abajo mencionaremos un gráfico con las partes que componen este sistema.

El sistema de servodirección genera un par a través del funcionamiento del motor y el engranaje reductor instalado en el eje de la columna con el fin de asistir al esfuerzo de dirección.



**Figura 2.1** Servo Dirección.  
**Fuente:** Manual del Toyota Prius 2009.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

ECU de la servodirección determina las direcciones y el esfuerzo de servodirección necesario de acuerdo con las señales de velocidad del vehículo y las señales procedentes del sensor de par de apriete incorporado en el conjunto de la columna de dirección. Como resultado, la ECU de la dirección asistida ajusta el esfuerzo de la dirección para que sea más ligera a velocidades de conducción bajas y más duras durante la conducción a alta velocidad.



**Figura 2.2** Sensores.  
**Fuente:** Manual de taller Toyota Prius 2009.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

**La ECU de la servodirección** calcula la servodirección necesaria basándose en las señales de par de apriete de la dirección procedentes del sensor de par de apriete y de las señales de velocidad del vehículo procedentes de la ECU de control de derrape.

**El sensor de par de apriete** detecta el esfuerzo de la dirección generado cuando se gira el volante y lo convierte en una señal eléctrica.

**El motor de la servodirección** se activa con la corriente de la ECU de la servodirección y genera un par de apriete para facilitar el esfuerzo de dirección.

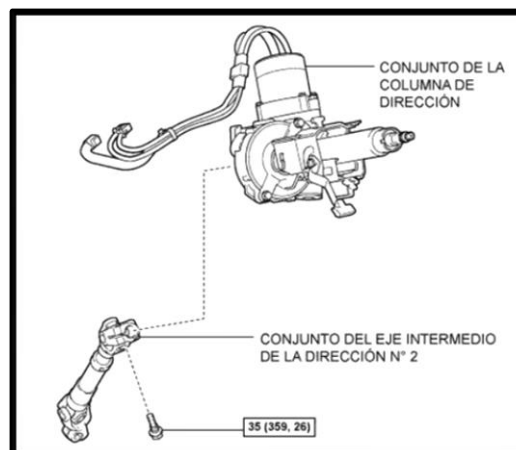
**El sensor del ángulo de giro del motor** está formado por el sensor del resolutor, que tiene una fiabilidad y durabilidad excelentes. El sensor del ángulo de giro

detecta el ángulo de giro del motor y lo envía a la ECU de la servodirección. Como resultado, garantiza un control eficaz de EPS.

## 2.2 Columna de Dirección.

Este sistema está compuesto por sistema de dirección, sistema de columna de dirección, volante e interruptor del volante, esta columna es necesario que la desmonte personal calificado y en talleres autorizados ya que se necesita trabajar con el manual del taller, ya que al desmontar tenemos marcas de referencia de sincronización, que si no la tenemos en cuenta podemos tener problemas graves al armar, tener cuidado con los sensores y demás componentes.

En esta imagen que está en la parte inferior tenemos el despiece de una columna de dirección con sus respectivos accesorios.



**Figura 2.3** Columna de Dirección.  
**Fuente:** Manual de taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 2.3 Sistema de Freno Controlado Electrónicamente.

Cuando hay una avería en los puntos de contacto de los terminales o se producen problemas de instalación de las piezas, es posible que la retirada e

instalación de las piezas afectadas devuelva el sistema a su estado normal completa o temporalmente. Dado que el sistema de mando de los frenos puede verse afectado por una avería de otros sistemas, asegúrese de comprobar los DTC de los otros sistemas.

Este sistema de freno tiene las siguientes funciones:

### **2.3.1 Sistema de frenos de control electrónico.**

Al recibir las señales de la ECU de control de derrape, este sistema efectúa el control de presión hidráulica en las cuatro ruedas.

### **2.3.2 Control cooperativo de frenado regenerativo.**

Controla el frenado para recuperar la energía eléctrica utilizando el freno regenerativo del sistema de control híbrido en la medida de lo posible.

### **2.3.3 VSC+ (control cooperativo con EPS).**

Aplica control de cooperación con la ECU de la servodirección con el fin de proporcionar asistencia a la dirección de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del vehículo.

### **2.3.4 Sistema de frenos antibloqueo (ABS).**

El ABS ayuda a evitar que las ruedas se bloqueen cuando se aplican los frenos con fuerza o cuando se frena en una superficie resbaladiza.

### **2.3.5 Distribución electrónica de la fuerza de frenado (EBD).**

El control de la EBD utiliza el ABS para realizar la distribución adecuada de la

fuerza de frenada entre las ruedas delanteras y traseras de acuerdo con las condiciones de conducción. Además, en una frenada en curva, también controla las fuerzas de frenado de las ruedas de la derecha y la izquierda, ayudando a mantener el buen funcionamiento del vehículo.

### **2.3.6 Asistencia al freno (BA).**

El objetivo principal del sistema de asistencia al freno es proporcionar una fuerza auxiliar de frenada para ayudar al conductor que no pueda generar una fuerza suficiente de frenado en caso de frenada de emergencia, y así ayudar a sacar rendimiento a los frenos del vehículo.

### **2.3.7 Control de tracción (TRC).**

El TRC ayuda a frenar el derrape de las ruedas motrices si el conductor pisa el pedal del acelerador excesivamente al arrancar o al acelerar en una superficie resbaladiza.

### **2.3.8 Control de estabilidad del vehículo (VSC).**

El sistema VSC ayuda a limitar el deslizamiento lateral del vehículo durante un fuerte derrape de las ruedas delanteras o traseras al tomar una curva.

### **2.3.9 Control de asistencia de arranque en pendiente:**

Al arrancar en pendiente ascendente, este control mantiene la presión hidráulica de frenado en las cuatro ruedas para evitar temporalmente que el vehículo se vaya hacia atrás.



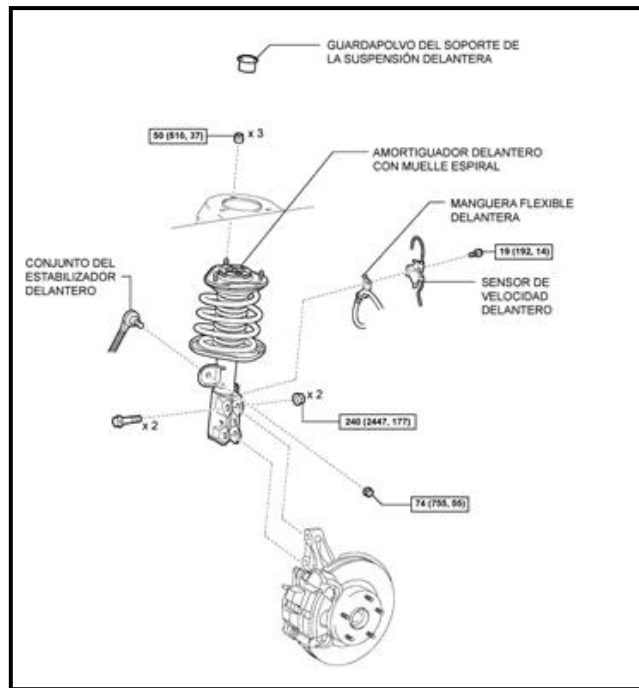
### **2.3.10 Señal del freno de emergencia (vehículos con señal del freno de emergencia).**

Se emplea una señal del freno de emergencia. Esta función hace parpadear automáticamente las luces de freno en ciclos de 4 Hz durante una frenada repentina para advertir a los vehículos que circulan detrás y reducir el riesgo de accidente.

### **2.4 Servo freno con cilindro maestro.**

Este sistema trabaja con los componentes mencionados en la parte de abajo y su función es:

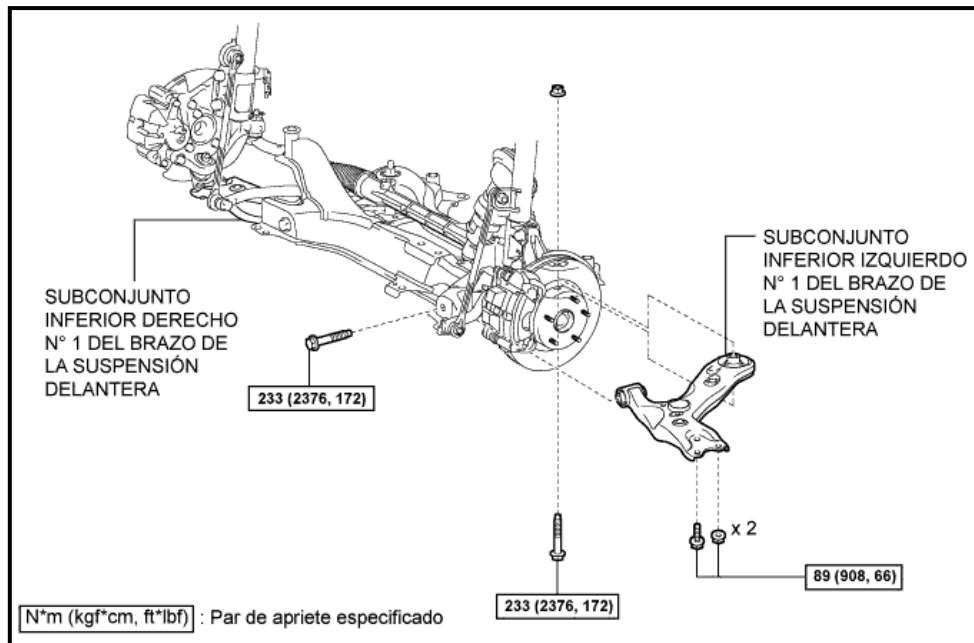
- **Actuador de freno:** Consta de las cuatro válvulas solenoides de conmutación, dos válvulas solenoides lineales y ocho las válvulas solenoides de control.
- **Servofreno hidráulico:** Genera presión hidráulica de acuerdo con la cantidad de esfuerzo aplicada por el conductor al pedal del freno.
- **Simulador de carrera:** Genera una carrera del pedal durante el frenado según la fuerza aplicada por el conductor al pedal.
- **Suspensión:** La suspensión delantera está conformada por amortiguadores delanteros, brazo inferior de la suspensión, junta esférica inferior, barra estabilizadora.
- La suspensión trasera está compuesta de los siguientes componentes, amortiguador trasero, muelle espiral trasero, viga del eje trasero, neumáticos.
- En la imagen de abajo le mostramos el despiece de un amortiguador delantero, reconociendo las partes del amortiguador la ubicación de los sensores y demás partes.



**Figura 2.4** Amortiguador.  
**Fuente:** Manual de taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 2.5 Brazo inferior de la suspensión delantera.

Estos brazos son muy importantes en la suspensión ya que soportan todo el peso de la parte delantera y lo mantiene fijo y seguro el vehículo y los pernos que lo sujetan deben ir con su respectivo torque a lo recomendado por el fabricante, también se debe utilizar las herramientas adecuada para este tipo de trabajo.



**Figura 2.5** Brazo inferior de la suspensión delantera.  
**Fuente:** Manual de Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca.

## 2.6 Neumáticos.

Los neumáticos juegan un papel súper importante y de seguridad de los ocupantes que van a bordo del vehículo, siempre hay que comprobar la presión y si tiene desgaste. Compruebe el descentramiento de los neumáticos con un indicador de cuadrante, porque el descentramiento acelera el desgaste y se deforma la llanta.

Este tipo de neumático se repara pero evite que el sello de reparación de neumáticos se salga de la zona de reparación. Elimine cualquier resto de sello que se haya salido de la zona de reparación con un paño o trapo, utilizando una herramienta para cambiar neumáticos, extraiga el neumático de la rueda siguiendo el mismo procedimiento que se aplica para los cambios de neumáticos habituales.

## **2.7 Comprobaciones del Sistema Activo del Vehículo Híbrido Toyota PRIUS.**

### **2.7.1 Tipos de Comprobaciones:**

- **Sistemas de comunicación can bus.**
  - a) Medir la tensión de la batería.
  - b) Compruebe los DTC y los datos de imagen fija.
  - c) Confirmación de los síntomas del problema.
  - d) Simulación de síntomas.
  - e) Inspección del sistema de comunicación CAN.
  - f) Compruebe los DTC.
  - g) Calibración de la servodirección.
  - h) Prueba de diagnóstico.
  - i) Comprobación de borrados de DTC.
  
- **Sistema de freno controlado electrónicamente.**
  - a) Comprobación de problemas intermitente.
  - b) Comprobación inicial del indicador de advertencia y del indicador luminoso.
  - c) Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal) (con un intelligent tester).
  - d) Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal) (sin utilizar un intelligent tester).

- **Suspensión.**
  - a) Prueba tirones hacia un lado durante la conducción.
  - b) Prueba de vibración de ruedas.
  - c) Prueba de balanceo y cabeceos.
  - d) Calibración de la servodirección.
  - e) Comprobación de borrados de DTC.
  - f) Comprobación de problemas intermitente en el sistema de freno.
  - g) Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal) (con un intelligent tester).

## **2.8 Describir.**

### **2.8.1 Sistema de Comunicación Can Bus.**

- **Calibración de la servodirección:** Al extraer e instalar el conjunto del engranaje de la servodirección, asegúrese de alinear las ruedas delanteras al desconectar el conjunto del eje intermedio de la dirección nº 2, no olvide colocar marcas de correspondencia antes de comenzar la operación. Después de cambiar el conjunto de la columna de dirección o la ECU de la servodirección, borre el valor de la calibración del sensor del ángulo, reinicie el sensor del ángulo de giro y calibre al punto cero el sensor del par.
- **Comprobación de Borradores DTC:** Si no aparece ningún código, inspeccione los circuitos de los terminales TC y CG, y los circuitos del indicador luminoso de advertencia de ABS, del freno / amarillo (avería menor) y de deslizamiento.
- **Medir tensión de batería:** Si hubiera un problema de tensión de la batería auxiliar (12 V), no se podrá completar con normalidad el reinicio de la válvula

solenoides y la calibración. Compruebe la tensión de la batería auxiliar antes de llevar a cabo la inicialización de la válvula solenoide y la calibración.

### **2.8.2 Sistema de Freno Controlado Electrónicamente.**

- **Comprobación de problema intermitente en el sistema de freno:**

Se puede detectar una interrupción momentánea (circuito abierto) en los conectores y/o mazo de cables entre los sensores y las ECU en la función de la lista de datos de la ECU del intelligent tester.

- **Comprobación inicial del indicador de advertencia y del indicador luminoso.**

Cuando suelte el freno de estacionamiento, pulse el interruptor de posición P por seguridad.

Cuando se aplica el freno de estacionamiento o cuando el nivel del líquido de frenos está bajo, se enciende el indicador de advertencia del freno / rojo (avería).

Si la ECU de control de derrape almacena algún DTC, los indicadores de advertencia del ABS, del freno / rojo (avería) o amarillo (avería menor) y el indicador luminoso de deslizamiento se encenderán.

- **Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal con un inteligente tester).**

Antes de realizar la inspección del sensor de presión del cilindro maestro o de la tensión del punto cero del sensor de velocidad de derrape, efectúe el aprendizaje de la separación de ejes de la válvula lineal.

Si, durante el modo de prueba (comprobación de la señal), el interruptor de encendido se cambia de la posición ON (IG) a ON (ACC), se borran los DTC almacenados durante de comprobación del sensor.

- **Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal) (sin utilizar un intelligent tester).**

Durante el modo de prueba (comprobación de la señal), la ECU de control de derrape registra todos los DTC detectados durante la comprobación del sensor. Al ejecutar el modo de prueba (comprobación de la señal), los códigos se borran si se confirma que el funcionamiento es normal. Los códigos restantes son los códigos en los que se ha encontrado una anomalía.

## **2.9 Suspensión.**

- **Prueba de tirones hacia un lado de la conducción.** Las causas más probables para que ocurra esto es neumáticos desgastados o que estuviesen mal inflados, las ruedas traseras pueden estar mal alineadas, amortiguadores delanteros desgastados, cubo del eje trasero desgastado.
- **Vibración de ruedas.** Para que esto suceda los neumáticos deben estar desgastados o mal inflados, ruedas desequilibradas, los amortiguadores se encuentren en mal estado, esto son las posibles causas para que este vibrando las ruedas.
- **Balanceo y cabeceo.** Normalmente esto ocurre cuando tenemos los espirales traseros débil, los amortiguadores delanteros en mal estado, comprobar si el inflado de las ruedas es el correcto o si están desgastados o en mal estado.

## **2.10 Procedimientos.**

### **2.10.1 Sistema de Comunicación Can Bus.**

Compruebe si se emiten DTC.

- Conecte el intelligent tester al DLC3.
- Encienda el interruptor de encendido (IG).
- Encienda el intelligent tester.
- Lea los DTC siguiendo las instrucciones de la pantalla del intelligent tester.

Acceda a los siguientes menús: Chasis / ABS/VSC/TRC/ DTC.

### **2.10.2 Medir tensión de batería.**

Para medir el voltaje adecuado de la batería se tiene que utilizar un multímetro ya sea digital o analógico lo cual nos permite seleccionar en la gama de voltios, y tiene que dar una lectura de 12.5 -13.5 v, cuando la batería está totalmente cargada. Se puede realizar una prueba conectando los consumidores y ver cuánto nos baja el voltaje.

### **2.10.3 Sistema de Freno Controlado Electrónicamente.**

#### **2.10.3.1 Comprobación de problemas intermitente en el sistema de freno:**

Se puede detectar una interrupción momentánea (circuito abierto) en los conectores y/o mazo de cables entre los sensores y las ECU en la función de la lista de datos de la ECU del Tech stream.

- Coloque el interruptor de encendido en la posición OFF.
- Conecte el intelligent tester al DLC3.



- Encienda el interruptor de encendido (IG).
- Encienda el intelligent tester.
- Siga las instrucciones que aparecen en el intelligent tester para ver la función "Data List" y seleccionar las áreas cuya interrupción momentánea debería supervisarse.

#### **2.10.4 Comprobación inicial del indicador de advertencia y del indicador luminoso.**

- Suelte el freno de estacionamiento.
- Cuando se coloca el interruptor de encendido en posición ON (IG), compruebe que los indicadores de advertencia del ABS y de los frenos / rojo (avería) o de los frenos / amarillo (avería menor) y el indicador luminoso de deslizamiento se encienden hasta que el interruptor de encendido enciende (READY).

#### **2.10.5 Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal con el Tech stream).**

- Procedimiento para activar el modo de prueba.
- Coloque el interruptor de encendido en la posición OFF.
- Compruebe si el volante está centrado.
- Compruebe si el freno de estacionamiento está sin pisar.
- Compruebe que está seleccionado el estacionamiento (P).
- Conecte el intelligent tester al DLC3.
- Encienda el interruptor de encendido (IG).
- Encienda el intelligent tester.

- Ponga la ECU de control de derrape en el modo de prueba con el intelligent tester. Acceda a los siguientes menús: Chassis / ABS/VSC/TRC / Signal Check.
- Compruebe que los indicadores de advertencia del ABS, de los frenos / amarillo (avería leve) y el indicador luminoso de deslizamiento se encienden durante algunos segundos y a continuación parpadean en el modo de prueba.
- Inspeccione los sensores del ABS.

### **2.10.6 Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal sin utilizar el Tech stream).**

Procedimiento para activar el modo de prueba.

- Coloque el interruptor de encendido en la posición OFF.
- Compruebe si el volante está centrado.
- Compruebe si el freno de estacionamiento está sin pisar.
- Compruebe que está seleccionado el estacionamiento (P).
- Utilice la SST para conectar los terminales TS y CG del DLC3.
- Encienda el interruptor de encendido (IG).
- Compruebe que los indicadores de advertencia del ABS, de los frenos / amarillo (avería leve) y el indicador luminoso de deslizamiento se encienden durante algunos segundos y a continuación parpadean en el modo de prueba.

## **2.11 Suspensión.**

### **2.11.1 Calibración de servodirección:**

Inspección antes de la calibración.

- Coloque el interruptor de encendido en la posición OFF.
- Conecte el intelligent tester al DLC3.
- Encienda el interruptor de encendido (IG).
- Encienda el intelligent tester.
- Calibre la ECU de la servodirección. Acceda a los siguientes menús: Chasis / EMPS / Data List.

### **2.11.2 Prueba de tirones hacia un lado de la conducción.**

- Compruebe la presión de los neumáticos
- Compruebe el descentramiento de los neumáticos con un indicador de cuadrante.
- Compruebe y ajuste el equilibrio de las ruedas.
- Inspeccione la holgura del cojinete del cubo del eje delantero.
- Inspeccionar el descentramiento del cubo.

### **2.11.3 Inspección en el volante.**

- Enderece las ruedas delanteras.
- Fije el volante con el cinturón de seguridad para evitar que gire.
- Extraigas la hoja silenciadora de la cubierta del orificio de la columna.
- Desconecte el conjunto del eje intermedio de dirección.

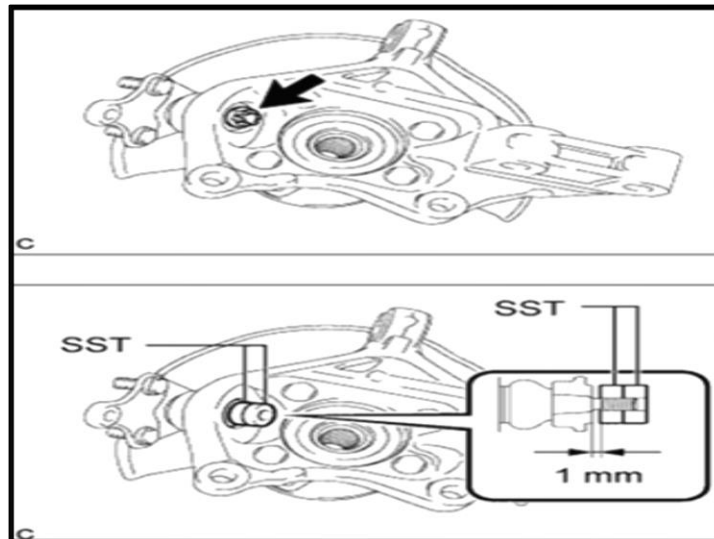
### **2.11.4 Vibración de ruedas.**

#### **2.11.4.1 Inspección de los neumáticos.**

- Compruebe si la presión de los neumáticos es la correcta o están desgastados.

### 2.11.5 Junta esférica interior delantera.

- Extraiga el conjunto del eje delantero.
- Extraiga el conjunto de la junta esférica inferior delantera.
- Sujete el conjunto delantero en un banco.
- Retire el eje delantero.

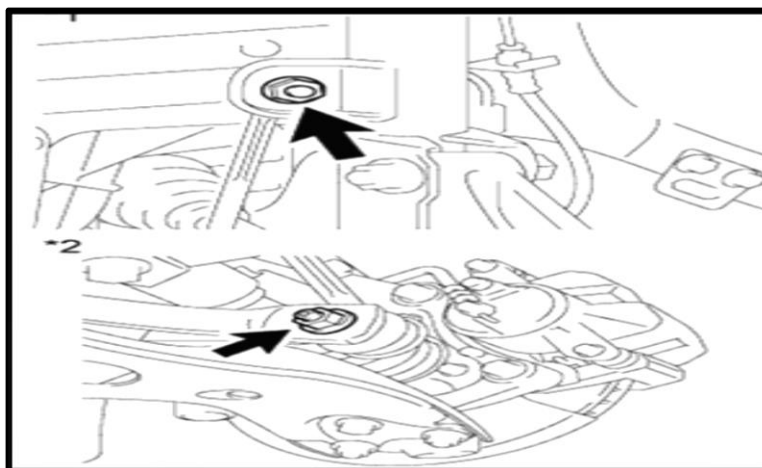


**Figura 2.6** Junta Esférica Interior.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 2.11.6 Balanceo y cabeceo.

Barra estabilizadora.

- Extraiga las ruedas delanteras.
- Extraiga la cubierta inferior número uno del motor.
- Extraiga la cubierta inferior número dos del motor.
- Extraiga el conjunto izquierdo del estabilizador delantero.



**Figura 2.7** Barra Estabilizadora.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## 2.12 Parámetros del fabricante.

### 2.12.1 Sistema de Comunicación Can Bus.

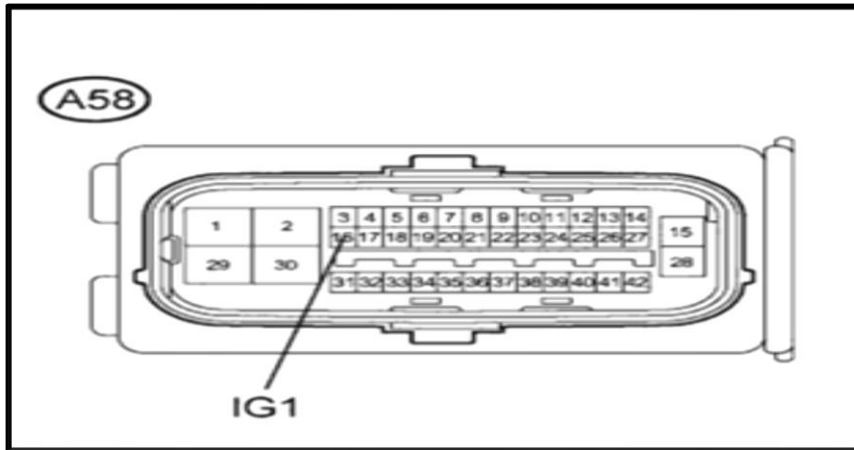
Comprobación de borradores DTC.

Tensión estándar.

**Tabla 2. 1** Tensión estándar.

Conexión del Tech stream	Posición del interruptor	Valor específico
A58-16 (IG1) Masa de la carrocería	Interruptor de encendido activado (IG)	11 a 14 v

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.



**Figura 2.8** Conector ECU.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 2.12.2 Batería.

**Tabla 2. 2** Batería.

Batería	Tensión estándar	12,5 a 12,9 V a 20°C (68°F)
Fusible	Resistencia estándar	Inferior a 1 Ω
		3,00 a 3,73 kΩ a 10°C (50°F)
		2,45 a 2,88 kΩ a 15°C (59°F)
		1,95 a 2,30 kΩ a 20°C (68°F)
		1,60 a 1,80 kΩ a 25°C (77°F)
		1,28 a 1,47 kΩ a 30°C (86°F)
Sensor del termómetro de la batería	Resistencia estándar	1 - 2
		1,00 a 1,22 kΩ a 35°C (95°F)
		0,80 a 1,00 kΩ a 40°C (104°F)
		0,65 a 0,85 kΩ a 45°C (113°F)
		0,50 a 0,70 kΩ a 50°C (122°F)
		0,44 a 0,60 kΩ a 55°C (131°F)
		0,36 a 0,50 kΩ a 60°C (140°F)

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 2.12.3 Sistema de freno controlado electrónicamente.

Comprobación de problema intermitente en el sistema de freno:

Resistencia estándar:

Tabla 2.3 Sistema de Freno Controlado.

Conexión del Tech stream	Estado	Valor especificado
A58 -(BZ)	Siempre	Inferior a 1Ω
L46 -1 (BZ)		
A 58- (BZ) Masa de la carrocería	Siempre	10 KΩ o mas

Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
 Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

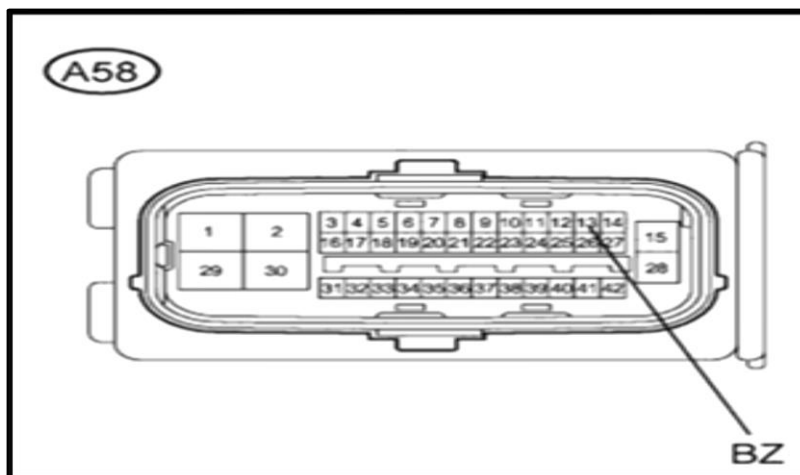


Figura 2.9 Conector de la ecu control de derrape.  
 Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
 Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

#### 2.12.4 Comprobación inicial del indicador de advertencia y del indicador luminoso.

Resistencia estándar, indicadora de advertencia de freno rojo permanece encendido.

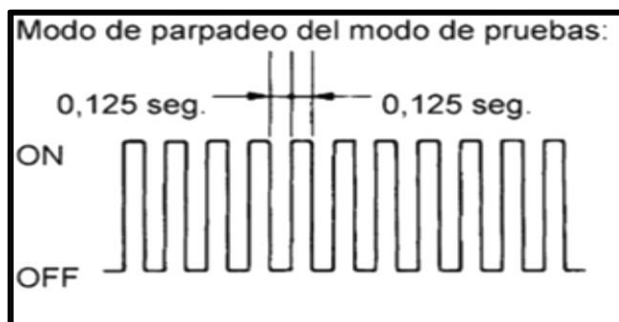
**Tabla 2.4** Resistencia estándar  $\Omega$ .

Conexión del tester	Estado	Valor especificado
A58-28 (GND) - Masa de la carrocería	Siempre	Inferior a 1 $\Omega$
A58-27 (GND2) - Masa de la carrocería	Siempre	Inferior a 1 $\Omega$
A58-26 (GND3) - Masa de la carrocería	Siempre	Inferior a 1 $\Omega$
A58-25 (GND4) - Masa de la carrocería	Siempre	Inferior a 1 $\Omega$
A58-24 (GND5) - Masa de la carrocería	Siempre	Inferior a 1 $\Omega$
A58-23 (GND6) - Masa de la carrocería	Siempre	Inferior a 1 $\Omega$

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 2.12.5 Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal con el Tech stream).

ABS Advertencia encendida.



**Figura 2.10** ABS Luz encendida de advertencia.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.



## 2.12.6 Comprobación del sensor con el modo de prueba (comprobación de la señal sin utilizar un Tech stream).

Tabla 2.5 Datos estándar.

Conexión del tester	Posición del interruptor	Valor especificado
L46-2 (IG1) - Masa de la carrocería	Interruptor de encendido activado (IG)	11 a 14 V

Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

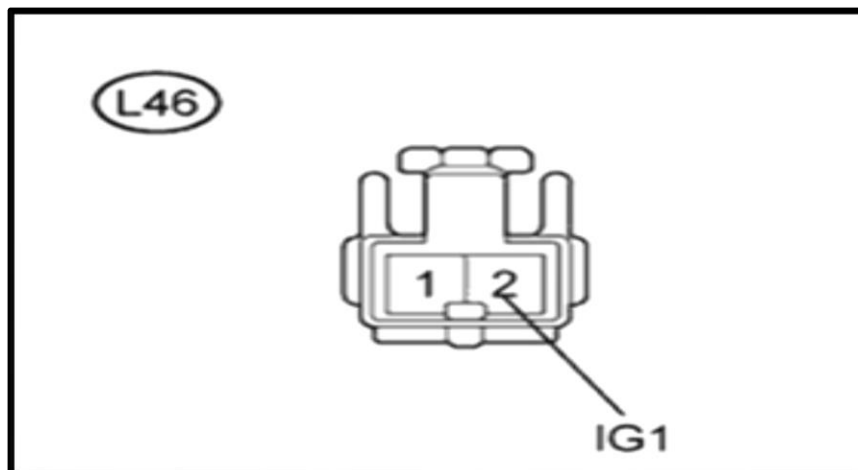


Figura 2.11 Puntos de medición, soker desconectado.  
Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

## 2.12.7 Suspensión.

Prueba de tirones hacia un lado de la conducción.

**Tabla 2.6** Valores referencial.

Ángulo de caída (vehículo sin carga):		
Tamaño del neumático	Inclinación del ángulo de caída	Diferencia derecha-izquierda
195/65R15	-0°13' +/- 45' (-0,22° +/- 0,75°) -0°07' +/- 45' (-0,12° +/- 0,75°) <sup>m</sup>	45' (0,75°) o menos
215/45R17	-0°12' +/- 45' (-0,20° +/- 0,75°)	
* Para la altura del vehículo con equipamiento para conducción por zonas escarpadas e irregulares.		
Avance del pivote (vehículo sin carga):		
Tamaño del neumático	Inclinación del avance del pivote	Diferencia derecha-izquierda
195/65R15	5°53' +/- 45' (5,88° +/- 0,75°) 5°40' +/- 45' (5,67° +/- 0,75°) <sup>m</sup>	45' (0,75°) o menos
215/45R17	5°51' +/- 45' (5,85° +/- 0,75°)	
* Para la altura del vehículo con equipamiento para conducción por zonas escarpadas e irregulares.		
Inclinación del eje de la dirección (vehículo sin carga):		
Tamaño del neumático	Inclinación del eje de dirección	
195/65R15	12°15' (12,25°) 11°52' (11,87°) <sup>m</sup>	
215/45R17	12°10' (12,17°)	

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## 2.12.8 Vibración de ruedas.

Altura del vehículo, sin carga.

**Tabla 2.7** Rangos neumáticos.

Tamaño del neumático	Parte delantera C - A	Parte trasera D - B
195/65R15	106 mm (4,17 in.) 90 mm (3,54 in.) <sup>*</sup>	25 mm (0,984 in.) 9 mm (0,354 in.) <sup>*</sup>
215/45R17	103 mm (4,06 in.)	22 mm (0,866 in.)

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## 2.12.9 Balanceo y Cabeceo.

Presión de inflado de los neumáticos en frío.

**Tabla 2.8** Referencias según llantas.

Área	Tamaño del neumático	Parte delantera kPa (kgf/cm <sup>2</sup> , psi.)	Parte trasera kPa (kgf/cm <sup>2</sup> , psi.)
Europa	195/65R15 91H	250 (2,5, 36)	240 (2,4, 35)
Australia	215/45R17 87W	230 (2,3, 33)	220 (2,2, 32)
Otras	195/65R15 91H	220 (2,2, 32)	220 (2,2, 32)

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.

**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## **CAPITULO III**

### **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA DEL VEHÍCULO HIBRIDO TOYOTA PRIUS**

En este vehículo se emplean muchos sistemas controlados por ECU. Por lo general, los sistemas controlados por ECU se consideran sistemas muy complicados que requieren un alto nivel de conocimientos técnicos para realizar la localización de averías. Sin embargo, la mayoría de los procedimientos de comprobación de problemas sólo requieren la inspección de los circuitos del sistema concreto. Por ello, un adecuado conocimiento del sistema y unas nociones básicas de electricidad serán suficientes para efectuar la localización de la avería, emitir el diagnóstico correspondiente y realizar las reparaciones pertinentes.

#### **3.1 Elementos Técnicos de prueba.**

##### **3.1.1 Vehículo Híbrido Toyota Prius modelo A 2010 UIDE GYE.**

El vehículo mencionado en la parte superior que es propiedad de la Universidad Internacional del Ecuador, fue la herramienta que nos proporcionó los datos y rangos de medidas y parámetros en el sistema de seguridad activa del vehículo, pudimos analizar sensores y actuadores.



**Figura 3.1** Híbrido Prius 2010,UIDE.  
**Fuente:** Leonidas Vaca Sánchez.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 3.1.2 Cable de interfaz.

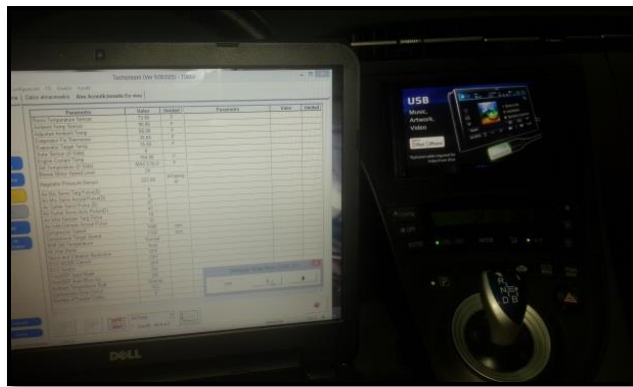
Este cable de interfaz permitió tener una comunicación con el vehículo y también al software Tech stream, por medio de este cable viajan todas las informaciones desde el vehículo hacia el Tech stream y viceversa. El cable de interface se conecta al vehículo por medio del conector OBD y también se conecta a la computadora que es la que tiene el software de información.



**Figura 3.2** Interfaz de comunicación.  
**Fuente:** Leonidas Vaca Sánchez.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 3.1.3 Computadora Dell.

La computadora Dell que se encuentra en el taller de la Universidad Internacional Del Ecuador, tiene instalado el software Tech stream el cual nos permitió realizar pruebas activas y ver parámetros de nuestro vehículo que es lo importante en nuestra tesis.



**Figura 3.3** Computadora Dell  
**Fuente:** Leonidas Vaca Sánchez.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 3.1.4 Equipo de diagnóstico.

**Tech stream** esta herramienta es netamente para evaluar los vehículos Toyota, y sirve para poder realizar evaluaciones, mediciones de sensores, actuadores, etc. También simulaciones, cuando tenemos algún problema nos puede encaminar a una vía rápida y segura para realizar el diagnóstico y dar solución al problema que se presente, medimos parámetros y podemos comparar con los datos del fabricante los datos de cada sistema y el código de diagnóstico (DTC) pueden leerse a través del conector de enlace de datos 3 (DLC3) del vehículo. Si aprecia algún tipo de anomalía en el sistema.

Imagen de pantalla de prueba activa  
ABS/VSC/TRAC(1 of 1)

Techstream (Ver 9.00.023) - 10866

Archivo Función Configuración TI Usuario Ayuda  
Selección de sistema | Datos almacenados ABS/VSC/TRAC En vivo |

2010 Prius  
22R-FXE

Vehículo conectado

Calcular los Registros  
Lista de datos  
Probar activa  
Monitor  
Unidad  
Lista de Datos Dientes

Parámetro	Valor	Unidad	Parámetro	Valor	Unidad
ABS Warning Light	On		Forward and Rearward G	-0.15	m/s <sup>2</sup>
Braze Warning Light	On		Yaw Rate Value	0	degrees/s
ECB Warning Light	On		Steering Angle Value	16.5	degrees
Buzzer	Off		Slip Indicator Light	On	
Stop Light SW	Off		FR Wheel Speed	0	MPH
Parking Brake SW	On		FL Wheel Speed	0	MPH
Reservoir Warning SW	Off		RR Wheel Speed	0	MPH
Main Idle SW	On		RL Wheel Speed	0	MPH
Shift Lever Position	P/R		Vehicle Speed	0	MPH
Inspection Mode	Other		FR Wheel Acceleration	0.00	m/s <sup>2</sup>
Regulator Pressure Sensor Output	0.49	V	FL Wheel Acceleration	0.00	m/s <sup>2</sup>
Stroke Sensor	1.83	V	RR Wheel Acceleration	0.00	m/s <sup>2</sup>
Voltage of Stroke Sensor	0.83	V	RL Wheel Acceleration	0.00	m/s <sup>2</sup>
Stroke Sensor2	3.96	V	FR Wheel ABS Ctrl Status	Off	
Voltage of Stroke Sensor2	0.91	V	FL Wheel ABS Ctrl Status	Off	
Accumulator Sensor	3.29	V	RR Wheel ABS Ctrl Status	Off	
Deceleration Sensor	-0.144	m/s <sup>2</sup>	RL Wheel ABS Ctrl Status	Off	
Zero Point of Decel	0.89	m/s <sup>2</sup>	FR Wheel EBD Ctrl Status	Off	
Deceleration Sensor2	-0.144	m/s <sup>2</sup>	FL Wheel EBD Ctrl Status	Off	
Zero Point of Decel2	0.89	m/s <sup>2</sup>	RR Wheel EBD Ctrl Status	Off	
Yaw Rate Sensor	0	degrees/s	RL Wheel EBD Ctrl Status	Off	
Zero Point of Yaw Rate	0	degrees/s	GA Ctrl Status	Off	
Yaw Rate Sensor2	0	degrees/s	HSA Ctrl Status	Off	
Zero Point of Yaw Rate2	0	degrees/s	TRC/TRAC Ctrl Status	Off	
Steering Angle Sensor	16.5	degrees	TRC/TRAC Engine Ctrl Status	Off	
Zero Point of Steering Angle	0.0	degrees	TRC/TRAC Brake Ctrl Status	Off	
Lateral G	-0.15	m/s <sup>2</sup>	FR Wheel VSC Ctrl Status	Off	
			FL Wheel VSC Ctrl Status	Off	
			RR Wheel VSC Ctrl Status	Off	
			RL Wheel VSC Ctrl Status	Off	

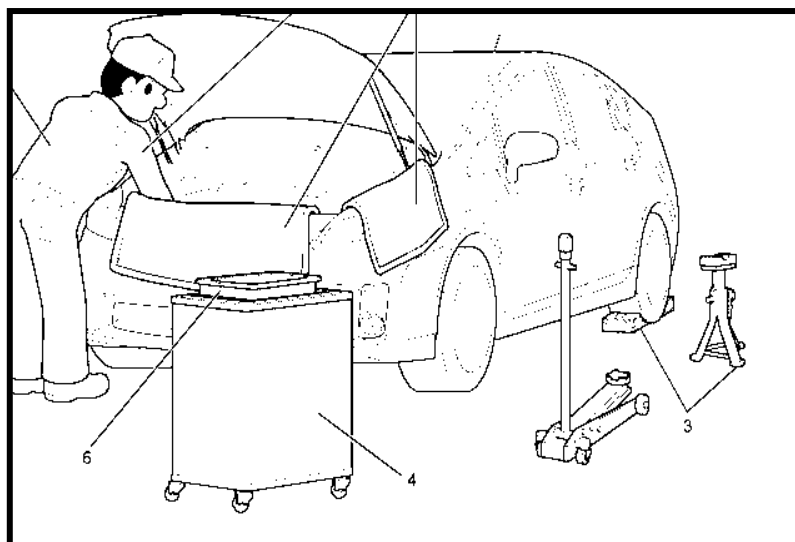
ABS Solenoid (SFRH) (S307-29)

OFF

**Figura 3.4** Datos del Tech stream.  
Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

## 3.2 Factores de seguridad.

### 3.2.1 Medidas de precaución Preventiva.



**Figura 3.5** Medidas de precaución.  
Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

**Tabla 3.1** Medidas de precaución.

1	Atuendo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lleve siempre ropa de trabajo limpia.</li> <li>• Gorra y calzado de seguridad.</li> </ul>
2	Protección del vehículo	<p>Antes de iniciar cualquier tarea, prepare una cubierta para la rejilla, las aletas, los asientos y la esterilla.</p>
3	Procedimientos de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si trabaja con 2 o más personas, asegúrese de que todas ellas cumplen las condiciones de seguridad.</li> <li>• Cuando trabaje con el motor en marcha, procure que el taller esté bien ventilado para evacuar los gases de escape.</li> <li>• Al trabajar con piezas sometidas a alta presión, a alta temperatura, que giran, se mueven o vibran, utilice el equipo de seguridad adecuado y tenga especial cuidado para evitar lesionarse o dañar a otras personas.</li> <li>• Al elevar vehículos con un gato, hágalo en los emplazamientos adecuados y con soportes de seguridad.</li> <li>• Cuando levante un vehículo, hágalo con el equipo de seguridad apropiado.</li> </ul>
4	Preparación de herramientas y medidores	<p>Antes de comenzar una operación, prepare un soporte para las herramientas, la SST, un equipo de medición, aceite, y cualquier pieza de repuesto necesaria.</p>
5	Operaciones de extracción, instalación, montaje y desmontaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realice los diagnósticos con un análisis preciso del problema y de los procedimientos adecuados.</li> <li>• Antes de extraer las piezas, verifique las condiciones generales y los posibles daños y deformaciones que pueda tener el conjunto.</li> <li>• Si la operación es complicada, tome notas. Por ejemplo, anote el número total de conexiones eléctricas, pernos o mangueras que retire. Haga marcas de correspondencia para asegurarse de que monta cada pieza en su posición original. Haga marcas provisionales en las mangueras y en sus ajustes si es necesario.</li> <li>• Limpie y lave las piezas extraídas si es necesario y móntelas tras inspeccionarlas minuciosamente.</li> </ul>



6 Piezas extraídas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guarde las piezas extraídas en un recipiente aparte para evitar que se confundan con las nuevas o que éstas se contaminen.</li> <li>• En lo que respecta a las piezas no reutilizables, como juntas, juntas tóricas y tuercas de seguridad, cámbielas siguiendo las instrucciones de este manual.</li> <li>• Guarde las piezas extraídas por si el cliente quisiera inspeccionarlas.</li> </ul>
--------------------	--

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 3.3 Medidas de precaución.

Se deben considerar ciertos factores de riesgo o peligro inherentes al mantenimiento de seguridad activa, los cuales pueden ser:

- Elevación y soporte de vehículos con cilindros hidráulicos.
- Debe tenerse cuidado al elevar y apoyar el vehículo en un gato hidráulico.
- Procure elevar y apoyar el vehículo en lugares apropiados.
- Las piezas pre recubiertas son los pernos y tuercas que han sido cubiertos en fábrica con un adhesivo aislante.
- Si una pieza pre recubierto se vuelve a apretar o a aflojar, o se mueve, tendrá que volver a cubrirse con el adhesivo especificado. Si vuelve a utilizar piezas pre recubiertas, limpie el adhesivo antiguo y seque la pieza con aire comprimido. A continuación, aplique el adhesivo obturador a las piezas.
- Algunos adhesivos aisladores se endurecen lentamente. Es posible que tenga que esperar a que se endurezca el adhesivo.

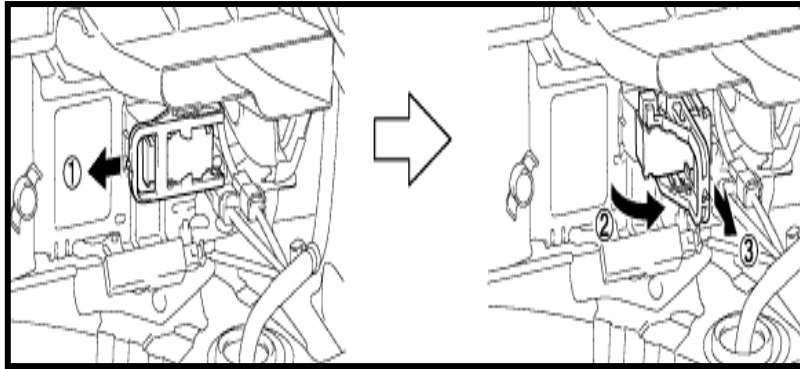
#### 3.3.1 Pernos, Tuercas Y Tornillos.

Respete cuidadosamente todas las especificaciones relativas a los pares de apriete. Utilice siempre una llave dinamométrica.

### **3.4 Precauciones para la inspección y mantenimiento de circuitos de alta tensión.**

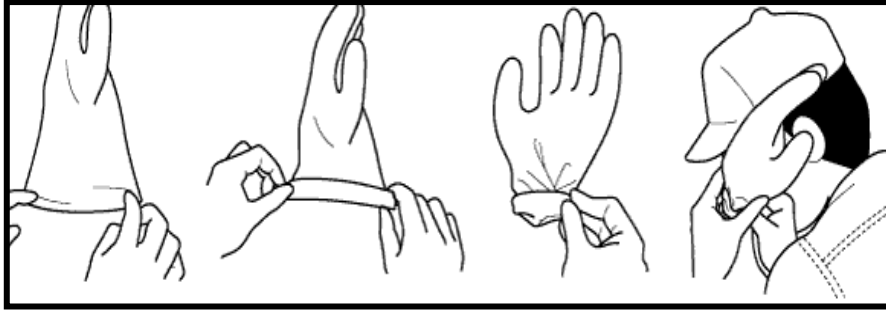
El vehículo cuenta con un sistema híbrido que funciona a una tensión hasta de 650 V. El sistema híbrido cuenta con una batería HV con un electrolito consistente en una fuerte solución alcalina con hidróxido de potasio. Asegúrese de seguir las instrucciones de este manual para utilizar correctamente el sistema. De lo contrario, podría electrocutarse o sufrir heridas graves.

- a) Los técnicos deben seguir una formación especial para poder realizar labores de inspección y mantenimiento en el sistema de alta tensión.
- b) Los conectores y el mazo de cables de alta tensión son de color naranja. La batería HV y otros componentes de alta tensión cuentan con etiquetas de precaución de "Alta tensión". No toque estos cables ni los componentes.
- c) Cuando se produce un problema en el mazo de cables o un conector de un circuito de alta tensión, no se debe intentar reparar el mazo de cables o el conector. Sustituya los cables de alta tensión o los conectores dañados o averiados.
- d) Antes de inspeccionar o realizar el mantenimiento del sistema de alta tensión, tome las medidas de precaución necesarias para evitar descargas eléctricas, como utilizar guantes aislantes y quitar el enchufe de la toma de servicio. Guárdese la toma de servicio extraída en el bolsillo para evitar que otros técnicos la vuelvan a conectar mientras realiza las labores de mantenimiento del vehículo.



**Figura 3.6** Circuito de alta tensión.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- e) Una vez extraído el enganche de la toma de servicio, no encienda el interruptor de alimentación (READY) a menos que así se indique en el manual de reparaciones, ya que podría provocar una avería.
- f) Una vez desconectada la toma de servicio, espere 10 minutos antes de tocar cualquier terminal o conector de alta tensión.
- g) Es necesario esperar al menos 10 minutos para descargar el condensador de alta tensión que se encuentra en el interior del conjunto del inversor con convertidor.
- h) Antes de utilizar guantes, asegúrese de que no tienen fisuras u otro tipo de daños causados para el procedimiento siguiente.
- i) Cuando realice el mantenimiento del vehículo, no utilice objetos metálicos como lápices mecánicos o reglas que puedan caer por accidente y producir un cortocircuito.
- j) Antes de tocar un terminal de alta tensión desnudo, utilice guantes aislantes y utilice un tester para comprobar que la tensión en el terminal es de 0 V.



**Figura 3.7** Comprobación de guantes antes de usarlos.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- k) Tras desconectar o exponer el terminal o conector de alta tensión, aíslalo inmediatamente utilizando cinta aislante.
- l) Los pernos y las tuercas de los terminales de alta tensión debe apretarse firmemente al par especificado. Un par de apriete insuficiente y excesivo puede producir una avería.
- m) Utilice la señal "ATENCIÓN: ALTA TENSIÓN. NO TOCAR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO" para indicar a otros técnicos que se está inspeccionando o reparando un sistema de alta tensión.



**Figura 3.8** Aislar los terminales.  
**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## 3.5 Análisis de parámetros resultantes.

### 3.5.1 Prueba de sistemas de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius 2010.

Se realizó esta prueba para poder comparar los datos de estos sensores y actuadores del vehículo Toyota Prius con el manual del fabricante y pudimos ver que se encuentran dentro de lo que manda el manual. Las pruebas realizadas se hicieron con el motor a 1200 rpm.

### 3.5.2 Comprobación de borradores DTC.

Tabla 3.2 Comprobación DTC.

Parámetro	Descripción	Valor fabricante	Unidad	Prueba Real
Conexión del Tech stream	Interruptor de encendido IG	11-14 V	V	13.2 V
Batería	Muestra voltaje del vehículo	12.5- 12.9V a 20 <sup>o</sup> C	V	12.7 V
Fusible	Resistencia estándar	Inferior a 1 $\Omega$	$\Omega$	0.6 $\Omega$
Sensor del termómetro de la batería	Mide la temperatura de la baterías	1.00 – 1.22 k $\Omega$ a 35 <sup>o</sup> C	$\Omega$	1.14 k $\Omega$

Fuente: Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
Editado por: Leonidas Vaca Sánchez.

### 3.5.3 Prueba de servodirección.

Esta prueba la realizamos para ver cómo se comportan los sensores y actuadores del Sistema de dirección a 1500 rpm, de lo cual nos da un resultado que está dentro de parámetros las lecturas, lo cual nos indica que estamos bien con las medidas y no tenemos problemas activos en este sistema.

**Tabla 3.3** Parámetros de Servodirección.

Parámetro	Descripción	Valor del Fabricante	Unidad	Prueba Real
A58-13 (BZ) L46-1 (BZ)	Resistencia estándar, siempre	1-2 $\Omega$	$\Omega$	1.5 $\Omega$
A58-13 (BZ) Masa de la carrocería	Resistencia	10 K $\Omega$ o mas	$\Omega$	10.2 K $\Omega$
Thermistor Temperature	Supervisa la temperatura de la ecu	-40 <sup>0</sup> C a 120 <sup>0</sup> C	<sup>0</sup> C	50 <sup>0</sup> C
PIG2 Voltaje	Tensión de presurización de la bobina trasera	De 0 V a 45,955 V	V	27 V sin accionar direccion
Torque Sensor 2 output	Tensión del sensor de par	De 0 V a 5 V	V	2.5 interruptor de encendido ON

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

### 3.5.4 Códigos DTC, intermitentes en el sistema de freno electrónico.

Esta prueba nos permitió que cuando tenemos un a luz intermitente en el sistema de freno, no necesariamente es un problema grave, puede ser que necesita calibración los sensores o un mantenimiento de limpieza de contacto a tierra en el sistema mencionado.

**Tabla 3.4** DTC.

Parámetro	Descripción	Valor del fabricante	Unidad	Prueba Real
Stroke Sensor	Sensor de carrera del pedal de freno	De 0.65 a 1.35 V	V	1.17 V
Acumulador Sensor	Sensor de presión del acumulador	De 0 V, a 5 V	V	4.2 V
Regulator Pressure Sensor Output	Salida del sensor de presión del regulador	De 0 V, a 5 V	V	0.9 V, sin pisar el pedal (dentro rango)
SLR Solenoide Current	Corriente de la válvula solenoide lineal de reducción	De 0 A, a 3 A	A	2.5 A

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## CAPÍTULO IV

### DISEÑO DE LA PROPUESTA

#### 4.1 Toyota PRIUS hibrido modelo a 2010 UIDE GYE.

En este capítulo presentamos los resultados encontrados y también describimos los componentes que estudiamos y los equipos que nos permitieron realizar las pruebas, por lo tanto propongo realizar el ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD ACTIVA DEL VEHÍCULO HIBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A 2010, exponiendo los parámetros tomados del vehículo y comparando con el manual técnico, podemos decir que el vehículo está listo y se puede utilizar sin ningún problema, en este capítulo también detallaremos las características del vehículo.

Las especificaciones que vamos a presentar en la parte inferior son del vehículo hibrido Toyota Prius A del 2010 de la Universidad internacional Del Ecuador.

- **Motor de combustión.**

**Tabla 4.1** Especificaciones técnicas del motor de combustión del Toyota Prius Modelo A.

<b>Modelo</b>	<b>2ZR-FXE</b>
Tipo	4 cilindros en línea, 4 ciclos, gasolina
Calibre y carrera	80,5 x 88,3 mm (3,17 x 3,48 pulg.)
Cilindrada	179 cm <sup>3</sup> (109,7 pulg <sup>3</sup> )
Holgura de válvulas (Motor frio)	Ajuste automático

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- **Combustible.**

Tabla 4.2 Especificaciones técnicas de combustible del Toyota Prius Modelo A.

<b>Tipo de combustible</b>	Solo gasolina sin plomo
<b>Numero de octanaje Research</b>	95 o mayor
<b>Capacidad del depósito de combustible</b>	45 L (11,9 gal., 9,9 gal. Ing)

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.

**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- **Sistema eléctrico.**

Tabla 4.3 Especificaciones técnicas del sistema eléctrico del Toyota Prius Modelo A.

<b>Batería de 12 voltios Tensión abierta a 20<sup>o</sup> C (68<sup>o</sup> F)</b>	12,6 - 12,8 V Totalmente cargada 12,2 - 12,4 V Media carga 11,5 - 11,9 V Descargada (La tensión se mide 20 minutos después de haber desconectado el sistema hibrido y todas las luces)
<b>Amperaje de carga</b>	5 A máx.

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.

**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- **Dimensiones y peso.**

Tabla 4.4 Especificaciones técnicas de dimensiones y peso del Toyota Prius Modelo A.

<b>Longitud total</b>	4460 mm (75,6 pulg.)
<b>Anchura total</b>	1745 mm (68,7 pulg.)
<b>Altura total</b>	1510 mm (59,4 pulg.)
<b>Masa bruta del vehículo</b>	1805 kg (3979 lb.)

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.

**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.



- **Batería híbrida.**

**Tabla 4.5** Especificaciones técnicas de la batería híbrida del Toyota Prius Modelo A.

<b>Tipo</b>	Batería de níquel-hidruro metálico
<b>Tensión</b>	7,2 V / módulo
<b>Capacidad</b>	6,5 Ah (3HR)
<b>Cantidad</b>	28 módulos
<b>Tensión total</b>	201,6 V

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- **Motor eléctrico, motor de tracción.**

**Tabla 4.6** Especificaciones técnicas del motor eléctrico del Toyota Prius Modelo A.

<b>Tipo</b>	Motor de imán permanente
<b>Potencia máxima</b>	60 KW
<b>Par máximo</b>	207 N*m (21,1 kgf*m, 153 lbf*pie)

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

- **Sistema de climatización.**

**Tabla 4.7** Especificaciones técnicas del sistema de climatización del Toyota Prius Modelo A.

<b>Elemento</b>	Aceite del compresor
<b>Tipo</b>	ND - OIL 11 o equivalente

**Fuente:** Manual Técnico del Taller Toyota Prius 2010.  
**Editado por:** Leonidas Vaca Sánchez.

## **4.2 Sistema de Seguridad Activa del Vehículo Híbrido Toyota PRIUS Modelo A 2010 UIDE GYE.**

Ya realizado estas pruebas activas en el vehículo híbrido Toyota Prius modelo A 2010 de la universidad Internacional Del Ecuador, extensión Guayaquil presentando este vehículo con 96.000 km de recorrido, me permito anunciar los siguientes temas a continuación.

- El sistema de seguridad activa del vehículo Toyota Prius está compuesto por varios componentes que lo conforman dando así la seguridad de los ocupantes en el momento de viajar.
- Cuando uno de estos componentes deja de funcionar o se encuentran en mal estado, el vehículo manda una alarma y se comporta de una manera diferente según el caso, lo cual si queremos evitar ese tipo de anomalías tenemos que seguir las recomendaciones del manual con los mantenimientos preventivos.
- Los sensores y actuadores son los que transmiten todo a la ECU, de ahí se reparte información para poder que el vehículo cumpla con seguridad y confort de los ocupantes.
- Se propone que se haga escanear estos vehículos cada mantenimiento para poder monitorear los sensores y actuadores, en qué condiciones están.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones.

- Se investigó el funcionamiento del sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A y de sus componentes, para fomentar información a la sociedad automotriz y a la Universidad Internacional Del Ecuador, para que los alumnos aclaren dudas y tengan la información precisa para que evalúen este tipo de vehículos y así tener más amplio los conocimientos en estos vehículos ya que siempre se van innovando, y debemos actualizarnos con informaciones.
- Se realizaron pruebas y mediciones al sistema de seguridad activa del vehículo Toyota Prius Modelo A 2010, con el scanner TECHSTREAM a sus componentes para poder comparar los valores que nos dan a realizar las pruebas, con el manual técnico los parámetros están dentro de lo establecido con el manual, este vehículo tiene 960000 km de recorrido con los mantenimientos que se han realizado se encuentra en buenas condiciones activo para su funcionamiento.
- Se pudo determinar con el scanner TECHSTREAM, los equipos necesarios para realizar las pruebas al sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010, teniendo como resultados que se encuentran en perfectas condiciones, están dentro de los parámetros establecidos por el fabricante, a lo que se refiere en

sensores, actuadores, válvulas, etc. Que comprende los sistema de seguridad activa se hicieron pruebas con el motor encendido y también apagado, dando así los valores dentro de lo establecido por el manual técnico.

- Se pudo determinar que los datos que se obtuvieron en las pruebas realizada con el scanner se analizaron y se generaron conclusiones satisfactorias para el trabajo ya que todos los que estábamos en las pruebas aportaron con temas de discusión para así salir de dudas técnicas, y poder ejecutar las pruebas satisfactoria ya que hay valores que da cuando esta encendido el motor a baja temperatura y otro valor cuando el motor está a su temperatura normal de funcionamiento.
- Se pudo determinar que en las pruebas realizadas hubieron conclusiones muy buenas del sistema de seguridad activa del vehículo hibrido Toyota Prius Modelo A 2010, y esto sirve como medio de información para la población ya sea está distribuida en digital o en folletos, cuando se brinden cursos sobre este vehículo y así fomentar por este medio ya que se carece de estas informaciones y los técnicos no pueden resolver problemas si no tienen datos precisos o reales tomados en un vehículo que está en buenas condiciones técnicas como el que tiene la Universidad Internacional Del Ecuador sede Guayaquil.

Parámetros de manual con los del vehículo.

Servodirección Maza de carrocería: En esta prueba se mide la resistencia de la tierra en la carrocería del pin A58-13 que se encuentra debajo del piso en el soker BZ, el manual nos da una lectura de 10 k $\Omega$  o más, en la prueba de medida real nos dio 10.2 k $\Omega$  quiere decir que está dentro de parámetros.

## 5.2 Recomendaciones.

- Se les recomienda a los estudiantes de la UIDE, incluir los conceptos y rangos de medidas de los componentes que conforman el sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010, ya que son muy importante para que ellos pueden diagnosticar y tener valores, y poder resolver problemas a futuro teniendo en cuenta que deben utilizar las herramientas específica y recomendadas por el fabricante.
- Se les recomienda a los estudiantes de la UIDE extensión Guayaquil que tienen que tener en cuenta cuando hagan las pruebas en el vehículo que hay valores que nos da el manual técnico cuando el vehículo esta frio y otros valores cuando está a la temperatura normal de funcionamiento, ya que de eso depende que se realicen pruebas precisas y así dar con las fallas que se presenten en el sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010 y de sus componentes de aplicación.
- Se les recomienda a los estudiantes realizar simulaciones y pruebas con el Tech stream, siempre y cuando tengan claro las pruebas a realizar y los procedimiento que se deben hacer durante la prueba del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010, para que comparen con el manual del fabricante. Y pueden tener los estudiantes como medio de información los datos obtenidos en las pruebas y así comparar los valores en otros carros si no tuvieran el manual técnico, para que los estudiantes se vayan familiarizando con este vehículo.

- Se les recomienda a los estudiantes de la UIDE extensión GYE, debatir con sus colegas sobre los componentes que se midieron o se realizaron pruebas técnicas para así determinar conclusiones satisfactorias y ejecutarlas cuando haya la oportunidad, también que realicen un listado de los equipos necesarios para realizar las pruebas al sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010.
- Se les recomienda a los alumnos de la UIDE, transmitir a la ciudadanía de las inducciones que se dan en el centro de capacitación para que vean las posibles fallas y mal funcionamientos que se pueden presentar en el sistema de seguridad activa del vehículo híbrido Toyota Prius Modelo A 2010. Estas informaciones las pueden obtener de la biblioteca de la UIDE, o también por medio de folletos o en digitales e informar a la ciudadanía de los cursos a realizar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albert Marti Parera 2011, Sistema de seguridad y confort en el vehículo.
- Arias Paz 56, 2007. Manual del Automóvil.
- Catalogo Toyota Prius 3ra Generación. (2010). Catalogo Toyota.
- Haynes Taller Chilton 2001 hasta 2012 - Manual de taller Servicio Reparación Toyota Prius.
- John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved, San Francisco, CA 94104-4594-2013.
- José Martin Navarro, Elementos Amovibles 2009.
- Jiménez Padilla Bernabe, Técnicas Básicas de Electricidad de vehículos.
- Manual técnico del vehículo híbrido Toyota Prius modela A 2010.2ZR-FXE.
- Michel Bedeur. Editor. Vieux Temps. Henre Pieper.Ungenie Creatur.
- Roberto Bosch GmbH, 2005, Manual de la técnica del automóvil ISBN 3-934584-82-9.
- Por colectivos de autores. Editorial B- Pro México, Fecha 2012 Industrias Terminal Automotriz.
- Thomas Gonzales Suspensión y direccion, Toyota Prius 2010.
- Elementos Amovibles, José Martin Navarro 2009.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abreviaturas	Significado
ABS	Sistema antibloqueo de frenos (Anti-Lock Brake System)
A/C	Aire acondicionado (Air Conditioning)
AC	Corriente alterna (High Current Fuse)
ACC	Accesorio (Accessory)
ACIS	Sistema de inducción de control acústico (Acoustic Control Induction System)
ACM	Soporte del motor de control activo (Active Control Engine Mount)
ACSD	Dispositivo automático de arranque en frío (Automatic Cold Start Device)
A.D.D.	Diferencial de desconexión automática (Automatic Disconnecting Differential)
A/F	Relación aire/combustible (Air-Fuel Ratio)
AHC	Suspensión de control de altura activa (Active Height Control Suspension)
ALR	Retractor de bloqueo automático (Automatic Locking Retractor)
ALT	Alternador (Alternator)
AMP	Amplificador (Amplifier)
ANT	Antena (Antenna)
APROX.	Aproximadamente
ASSY	Conjunto (Assembly)
A/T, ATM	Transmisión automática (Transeje) (Automatic Transmission (Transaxle))
ATF	Líquido de la transmisión automática (Automatic Transmission Fluid)
AUTO	Automático/a (Automatic)
AUX	Auxiliar (Auxiliar)
AVG	Promedio (Average)
AVS	Suspensión variable adaptable (Adaptive Variable Suspension)
AWD	Vehículo con tracción a todas las ruedas (All Wheel Drive Vehicle)
B+	Tensión de la batería (Battery Voltage)
BA	Asistencia al freno (Brake Assist)
BACS	Sistema de compensación de altitud (Boost Altitude Compensation System)
BAT	Batería



BDC	Punto muerto inferior (Bottom Dead Center)
B/L	De dos niveles (Bi-Level)

## ANEXO

### Plan de mantenimiento.

- Los requisitos de mantenimiento varían según el país.
- Compruebe el programa de mantenimiento en el suplemento del manual del propietario.
- Es obligatorio seguir el programa de mantenimiento.
- Determine el momento apropiado para hacer el mantenimiento del vehículo o bien según las miles recorridas, o bien según el tiempo transcurrido (meses), el criterio que alcance primero la especificación.
- Si no se inspecciona cada pieza del vehículo podría disminuir el rendimiento del motor y aumentar las emisiones de los gases de escape.

### Sistema de seguridad activa del vehículo Toyota Prius modelo A 2010.

COMPONENTE	250 HRS	500 HRS	750 HRS	1000HRS
SENSOR ABS	I			R
VSC		R		I
TRC	I			I
EBD				R
BA	I			R
CONECTORES	I			I

<b>COMPONENTE.</b>	<b>250 HRS</b>	<b>500 HRS</b>	<b>750 HRS</b>	<b>1000HRS</b>
Electroválvulas.	I			R
Revisión de conectores y soaker alta tensión.	I	R		R
Sensor de revoluciones.			R	
Unidad de control ABS.		I		R
Unidad hidráulica ABS.		R		C

<b>COMPONENTE</b>	<b>250 HRS</b>	<b>500 HRS</b>	<b>750 HRS</b>	<b>1000HRS</b>
Servofreno.	I		R	
Dirección Asistida.	I			R
Amortiguadores.		R		C
Resortes.		R		C
Neumáticos.	I	R	R	R

<b>COMPONENTE</b>	<b>250 HRS</b>	<b>500 HRS</b>	<b>750 HRS</b>	<b>1000HRS</b>
Iluminación.	I	I	R	R
Ecu de control derrape.		I		R
Sensor de ángulo de dirección.			I	R
Sensor de velocidad del vehículo.		R		R
Motor de servodirección.			I	
Columna de dirección.		I		R
Nivel Fluidos	I	I	R	R
Limpieza de caja de fusibles.	I		R	

I	INSPECCIÓN
R	REVISIÓN
C	CORRECCIÓN