



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**TEMA:**

**“ESTUDIO Y ANALISIS DE LA TRASMISIÓN DEL VEHÍCULO TOYOTA  
PRIUS HÍBRIDO MODELO A, AÑO 2010”**

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

**AUTOR:**

**HOLGUÍN OJEDA CARLOS EDUARDO**

**GUAYAQUIL, AGOSTO 2015**



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Edwin Puente Moromenacho.

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado “ESTUDIO Y ANALISIS DE LA TRASMISION DEL VEHICULO TOYOTA PRIUS HÍDRIDO MODELO A, AÑO 2010” realizado por el estudiante: Carlos Eduardo Holguín Ojeda ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará 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 señor: Carlos Eduardo Holguín Ojeda, que lo 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 EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ  
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Carlos Eduardo Holguín Ojeda

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: “ESTUDIO Y ANALISIS DE LA TRASMISION DEL VEHICULO TOYOTA PRIUS HÍDRIDO MODELO A, AÑO 2010” ha sido desarrollado 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

  
Carlos Holguín Ojeda  
C.I. 1803543006

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Carlos Eduardo Holguín Ojeda

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: “ESTUDIO Y ANALISIS DE LA TRASMISION DEL VEHICULO TOYOTA PRIUS HÍDRIDO MODELO A, AÑO 2010”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Agosto del 2015



Carlos Holguín Ojeda  
C.I. 1803543006

## DEDICATORIA

Luis Holguín Aguilar

Aurora Ojeda Veloz

Angélica Holguín Ojeda

Diego Holguín Ojeda

**Carlos Eduardo Holguín Ojeda**

## AGRADECIMIENTO

Agradeciendo principalmente a mi Dios por darme la oportunidad de estudiar en la UIDE y brindarme sabiduría y la fuerza necesaria para superar todos los obstáculos, para así permitirme finalizar con éxito este instante de mi vida.

A mis padres Luis y Aurora por su incondicional e inquebrantable apoyo a lo largo de mi vida. A mis hermanos Angélica y Diego por su colaboración y solidaridad y mis profesores por compartir con nosotros sus conocimientos y experiencias.

A mis amigos(as), razones excepcionales en mi etapa universitaria.

**Carlos Eduardo Holguín Ojeda**

## ÍNDICE GENERAL

<b>CERTIFICADO</b>	<b>III</b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD</b>	<b>IV</b>
<b>AUTORIZACIÓN</b>	<b>V</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XIV</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>XV</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos del proyecto.	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 Hipótesis.	2
1.3.1 Variables de hipótesis.	3
1.3.1.1 Variables independientes.	3
1.3.1.2 Variables dependientes.	3
1.4 Metodología a utilizar.	3
1.5 Justificación del proyecto.	3
1.6 Delimitación geográfica.	4
1.7 Delimitación del contenido.	4
<b>CAPITULO II</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
2.1 Reseña Histórica	5
2.2 Vehículo Toyota Prius	7
2.2.1 Evolución del Toyota Prius	7
2.2.2 Sistema de Trasmisión	10
2.2.3 Sistema de trasmisión Híbrida	11

2.2.4	Generador eléctrico en caja de cambios.	12
2.2.5	Tipos de propulsión en la transmisión Híbrida.	13
2.3	Toyota Pruis.	16
2.4	Sistema de transmisión Toyota Prius	18
2.4.1	Constitución Básica de la Trasmisión.	18
2.4.2	Selector de cambios	19
<b>CAPITULO III</b>		<b>20</b>
<b>ESTUDIO DEL SISTEMA DE TRASMISIÓN DEL VEHICULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A, AÑO 2010.</b>		<b>20</b>
3.1	Seguridad y precauciones.	20
3.1.1	Equipo de seguridad	20
3.1.2	Primeros auxilios.	21
3.1.3	Protección para el vehículo	23
3.1.4	Procedimientos Seguros.	24
3.2	Materiales o equipos a utilizar.	25
3.2.1	Vehículo didáctico	25
3.2.2	Scanner (techstream –cable DLC)	27
3.2.3	Herramientas varias.	28
3.3	Locación de partes.	29
3.4	Descripción de la transmisión.	30
3.4.1	Especificaciones de la transmisión hibrida.	31
3.4.2	Estructura	31
3.4.3	Configuración.	32
3.4.4	Funcionamiento de la transmisión.	33
<b>CAPITULO IV</b>		<b>39</b>
<b>COMPROBACIONES Y ANÁLISIS DE LA TRASMISIÓN DEL TOYOTA PRIUS.</b>		<b>39</b>
4.1	Modo de inspección.	39
4.1.1	Activación de MODO INSPECCION SIN TECHSTREAM	42
4.1.2	Activación de MODO INSPECCION CON TECHSTREAM	43
4.2	Mantenimientos e inspecciones.	44
4.2.1	Mantenimiento de la transmisión	44
4.2.2	Inspección y cambio de aceite de transmisión.	44
4.2.3	Presión de aceite de la transmisión.	47
4.2.4	Desarmado de la transmisión.	50
4.2.5	Inspección de la transmisión desarmada.	68
4.3	Inspección con techstream.	69
<b>CAPÍTULO V</b>		<b>73</b>
<b>ANALISIS DE LA PROPUESTA</b>		<b>73</b>
5.1	Sistema de transmisión.	73

5.2 Propuesta de la investigación.	74
<b>CAPITULO VI</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b>	<b>75</b>
6.1 Conclusiones.	75
6.2 Recomendaciones.	76
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>77</b>
Libros	77
Manuales	77
<b>ANEXOS</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Ubicación Geográfica de la universidad Internacional del Ecuador..	4
Figura 2-1.- Primer vehículo Híbrido .....	6
Figura 2-2.- Toyota Prius vs Honda Civic Hybrid. ....	7
Figura 2-3: Toyota Sport 800 Gas Turbine Hybrid.....	8
Figura 2-4.- Toyota Prius del año 1997.....	9
Figura 2-5.- Toyota Pruis 2015 .....	10
Figura 2-6.- Sistema de transmisión mecánica básica. ....	10
Figura 2-7.- Dos diferentes energías para mover el vehículo. ....	12
Figura 2-8- Esquema de vehículo híbrido combustión-eléctrico .....	12
Figura 2-9.- Propulsión Híbrido en serie.....	14
Figura 2-10.- Propulsión Híbrido en paralelo.....	15
Figura 2-11.- Propulsión Híbrido en paralelo.....	16
Figura 2-12.- Toyota Prius. ....	17
Figura 2-13.- Sitios de los componentes del Toyota Prius THS (Toyota Hybrid System).....	17
Figura 2-14.- Trasmisión Híbrida Toyota.....	18
Figura 2-15.- Palanca de cambios del Toyota Prius.....	19
Figura 3-1.- Elementos de Primeros Auxilios .....	22
Figura 3-2.- protección Personal y protección Vehicular. ....	24
Figura 3-3.- Toyota Prius Híbrido Modelo A .....	27
Figura 3-4.- Trasmisión Híbrida (Hybrid Vehicle Transaxle Assembly).....	30
Figura 3-5.- Especificaciones de la transmisión del Toyota Prius Híbrido. ....	31
Figura 3-6.- Trasmisión Híbrida Toyota Prius en corte. ....	33
Figura 3-7.- Indicador y nombre de los elementos de la transmisión del Toyota Prius Híbrido. ....	33
Figura 3-8.- Diseño de la transmisión con sus elementos. ....	34
Figura 3-9.- Fuerza Motriz de motor y transmisión del MG2. ....	35
Figura 3-10.- Trasmisión de la fuerza a MG2 (AVANCE) .....	36
Figura 3-11.- Trasmisión de la fuerza motriz del motor. (CARGA) .....	37
Figura 3-12.- Trasmisión de la fuerza motriz MG1. (ARRANQUE) .....	38
Figura 4-1.- Trasmisión Híbrida de Toyota Prius. ....	44
Figura 4-2.- indicador de nivel de aceite de Trasmisión E-CVT .....	45
Figura 4-3.- Perno de llenado de transmisión E-CVT.....	46
Figura 4-4.- Especificaciones de aceite ATF WS Trasmisión Toyota Prius. .	47
Figura 4-5.- Trompo de Presión de aceite de la transmisión .....	48
Figura 4-6.- Medidor de presión de aceite en la transmisión.....	49
Figura 4-7.- Tapón de aceite en la transmisión .....	50
Figura 4-8.- Despiece de la transmisión del Toyota Prius 2010. ....	51
Figura 4-9.- Extracción de la tapa del cable generador .....	52
Figura 4-10.-Extracción de los pernos de conector. ....	52
Figura 4-11.- Extracción de la carcasa del cable de motor.....	53
Figura 4-12.- Extracción del cable de motor.....	54

Figura 4-13.- Extracción del selector de cambios. ....	54
Figura 4-14.- Extracción del tapón de llenado. ....	55
Figura 4-15.- Extracción del tapón de la tapa de la bomba de aceite .....	56
Figura 4-16.- Extracción del conjunto de la bomba de aceite. ....	56
Figura 4-17.-Extracción del rotor impulsor .....	57
Figura 4-18.- Extracción de eje impulsor de la bomba de aceite .....	57
Figura 4-19.- Extracción tapón de llenado. ....	58
Figura 4-20.- Extracción tapón de drenaje .....	58
Figura 4-21.- Extracción conjunto generador .....	59
Figura 4-22.- Extracción de pernos del conjunto generador. ....	60
Figura 4-23.- Retirar carcaza con ayuda de un martillo.....	61
Figura 4-24.- Extracción de sello o reten de la transmisión. ....	62
Figura 4-25.- Extracción del sello de aceite de entrada. ....	62
Figura 4-26.- Extracción de cuña de engranaje .....	63
Figura 4-27.- Extracción trinquete de bloqueo de estacionamiento.....	63
Figura 4-28.- Extracción de eje de bloqueo. ....	64
Figura 4-29.- Extracción del pasador elástico. ....	64
Figura 4-30.- Extracción del eje del bloqueo. ....	65
Figura 4-31.- Extracción del imán de transmisión. ....	65
Figura 4-32.- Extracción del eje de entrada. ....	66
Figura 4-33.- extracción del subconjunto de caja de diferencial. ....	66
Figura 4-34.- Extracción del subconjunto intermedio de caja diferencial. ....	67
Figura 4-35.- Extracción de solar planetario trasero.....	67
Figura 4-36.- Medición de la holgura longitudinal del anillo de retención. ....	68
Figura 4-37.- Medición de estándar de la holgura de anillo de retención. ....	69
Figura 5-1.- función de la palanca selectora de cambios. ....	74

## Índice de Tablas

Tabla 3-1.- Equipos de protección personal_____	21
Tabla 3-2.- Tabla de especificaciones del Toyota Prius Híbrido Modelo A. _____	26
Tabla 3-3.- Figuras de la conexión del Vehículo con el sistema TIS (techstream)_____	27
Tabla 3-4.- Materiales y equipos _____	28
Tabla 3-5.- Listado de elementos de la transmisión Toyota Prius. _____	34
Tabla 3-6.-Nombre y detalle de elementos de las fuerzas motrices. _____	35
Tabla 3-7.- Nombre y detalle de elementos de la fuerza motriz MG2 _____	36
Tabla 3-8.- Trasmisión de la fuerza motriz (CARGA)_____	37
Tabla 4-1.- Modos de inspección en el vehículo Toyota Prius 2010. _____	39
Tabla 4-2.- Pruebas de diagnóstico a bordo en modo de inspección en el vehículo Toyota Prius 2010. _____	41
Tabla 4-3.- Modo de mantenimiento Manual en la pantalla del Toyota. ____	42
Tabla 4-4.- Modo de mantenimiento con Techstream en la pantalla del Toyota. _____	43
Tabla 4-5.- Valor de Presión de aceite en la transmisión _____	49
Tabla 4-6.- Listado con Nombres del despiece de la transmisión. _____	51
Tabla 4-7.- Listado de partes de la figura 4-21. _____	59
Tabla 4-8.- Listado de códigos de falla en la Trasmisión _____	69

## RESUMEN

Este trabajo de investigación se lo realizo con la finalidad de estudiar y analizar el sistema de trasmisión del vehículo Toyota Prius Híbrido modelo A año 2010. Formando un manual de estudio de este sistema para que sea utilizado por estudiantes y personas que necesiten de esta información.

Los vehículos Híbridos están teniendo gran acogida en el parque automotor del mundo, en el ecuador existen varios vehículos de estos en diferentes marcas dependientes de esto su complejidad de funcionamiento y valor del vehículo.

La trasmisión del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A año 2010, tiene una gran complejidad ya que presenta motores-generadores eléctricos en el interior de esta trasmisión que hace la diferencia a las trasmisiones de los vehículos convencionales, es la encargada de repartir la fuerza de movimiento hacia las ruedas motrices del vehículo, por eso el estudio de esta trasmisión para entender su funcionamiento y además tener el manual para su inspección, mantenimiento que se debería dar a este tipo de sistema.

Debemos saber que esta trasmisión tiene la facilidad para poder comunicarse con el Techstream (scanner) para ver su estado, funcionabilidad y además poder realizar pruebas de diagnóstico.

## **ABSTRACT**

This research was conducted with the purpose of studying and analyzing the vehicle's transmission system Toyota Prius Hybrid model year 2010. Forming a study manual of this system to be used by students and people who need this information.

Hybrid vehicles are having great success in the fleet in the world, in Ecuador there are several vehicles of these brands in different dependent operating this complexity and value of the vehicle.

The transmission of the hybrid vehicle Toyota Prius model 2010 has a highly complex, has motor-generators electric within this transmission that makes the difference to the transmissions of conventional vehicles, is in charge of distributing the force of movement to the drive wheels of the vehicle, so the study of this transmission to understand its operation and also have the manual for inspection, maintenance should be given to this type of system.

We know that this transmission has the facility to communicate with Techstream (scanner) for your state, functionality and also able to perform diagnostic tests



# CAPITULO I

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 Antecedentes

La idea de involucrar nuevas tecnologías en los automóviles nace en combatir la contaminación que genera los sistemas con los que comúnmente conocemos en funcionalidad en el mundo entero. Tras pasar el tiempo los avances tecnológicos se enfocan en contaminar lo menos posible al medio ambiente de allí es donde la mayoría de sistemas en el vehículo son parcial o totalmente cambiados para obtener mejoras físicas y no tóxicas a nuestra atmósfera.

Hoy en día a nivel mundial existen tecnologías avanzadas con bajo porcentaje de contaminación conocidas como VEHÍCULOS HÍBRIDOS, dotados de dos tipos de sistemas que son **motor de combustión interna** y **motor eléctrico**.

En el Ecuador hay muchos vehículos con tecnología híbrida abriendo las puertas para que los centros técnicos especializados tengan ese porcentaje de vehículos para realizarles reparaciones ya sean estas preventivas o correctivas.

Los inconvenientes recaen sobre estos talleres teniendo consigo la complejidad del problema que resulta muy complicado hasta a veces imposible de solucionar estas reparaciones por falta de conocimientos y procedimientos.

Esta investigación es el soporte para realizar procedimientos punto a punto de reparaciones y diagnósticos mecánicos-electrónicos para verificar el estado de la transmisión mecánica del vehículo TOYOTA PRIUS, siendo la

ayuda necesaria para el aprendizaje del estudiante que llegara a cubrir espacios y puestos de trabajo en los talleres de autos a nivel nacional.

## **1.2 Objetivos del proyecto.**

### **2.1.1 Objetivo General**

Estudiar y analizar el mecanismo de la transmisión del vehículo Toyota Prius Híbrido modelo A, año 2010, dentro de la Universidad Internacional del Ecuador, bajo un estándar de información generado en un manual a seguir para el correcto diagnóstico y soluciones de problemas existentes en este sistema.

### **2.1.2 Objetivos Específicos**

1. Recolectar información sobre el complejo sistema de transmisión para generar la introducción hacia nuestro estudio y análisis de la transmisión del vehículo híbrido Toyota Prius.
2. Obtener valores y datos prácticos de la transmisión para la verificación en similitud y comparación con los datos teóricos de la investigación.
3. Analizar resultados obtenidos en pruebas para la implantación de nuestras conclusiones siendo estas satisfactorias de la investigación.
4. Elaborar el manual de procedimientos y datos técnicos para ser distribuido a la población en general para su mejor aprendizaje y mejora continua.

## **1.3 Hipótesis.**

**H1.** ¿Los datos que proporciona el fabricante del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A, concuerdan con la realidad práctica?

**H2.** ¿Es posible crear un impacto favorable a la población mediante esta investigación?

### **1.3.1 Variables de hipótesis.**

#### **1.3.1.1 Variables independientes.**

- Vehículo híbrido Toyota Prius modelo A 2010.
- Motor de combustión interna del vehículo mencionado.

#### **1.3.1.2 Variables dependientes.**

- Herramientas.
- Equipos de diagnósticos.
- Materiales.

### **1.4 Metodología a utilizar.**

Durante el desarrollo de esta tesis se optara por la aplicación del método científico, en donde existen libros, manuales prácticos para mejor aprendizaje, refiriéndose a etapas y procedimientos a seguir para obtener resultados exitosos validando información científica involucrada en la practican lo que tendría como finalidad minimizar tiempo y gastos de trabajo para corregir fallas en la transmisión.

### **1.5 Justificación del proyecto.**

La base teórica de esta investigación nace en la necesidad de los pequeños y Medianos centros de mecánica, que en su mayoría no poseen la información y procedimientos correctos para soluciones de problemas en sistemas de transmisión a lo que afecta directamente a pérdida de ingresos adicionales, hasta en casos ocasionan el cierre de la empresa.

## 1.6 Delimitación geográfica.

Se considera la delimitación geográfica en la Ciudad de Guayaquil, en la Facultad de Ingeniería de Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil ubicada en la dirección calle Rocafuerte 520 y Tomás Martínez.



**Figura 1-1:** Ubicación Geográfica de la universidad Internacional del Ecuador

**Fuente:** Google Maps

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

## 1.7 Delimitación del contenido.

La delimitación del contenido se ejerce sobre la propia fuente obtenida de libros, manuales y programas necesarios para que el resultado sea accesible de forma teórica-práctica para el estudio de la transmisión del vehículo híbrido Toyota Prius.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Reseña Histórica

Toyota es una de las empresas más grandes e innovadoras a nivel mundial acreditándole a esta misma la inducción del primer vehículo híbrido al mundo automovilístico.

El termino Híbrido resulta de la combinación de tener un motor de combustión interna trabajando a la par con un motor eléctrico a la década de 1960 el inventor con mente idealista Víctor Wouk, diseña un vehículo con motor eléctrico con ayuda de un motor pequeño de gasolina.

Los primeros inventos del vehículo eléctrico con combustible fue desarrolla en un modelo Porsche que tendría varias complicaciones y déficit por el desarrollo del mismo. Vehículo bastante básico como se puede observar en la figura 2.1, la fuente de energía eléctrica la tenía en la parte posterior del asiento del conductor dejando libre para el motor de combustión.



**Figura 2-1.-** Primer vehículo Híbrido

**Fuente:** El Vehículo eléctrico: desafíos tecnológicos, infraestructuras y oportunidades de negocio, (Boronat, García, & Alonso, 2011) pag. 20

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Más tarde por la década de los 1990 saldrá a la venta el Toyota Prius y el Honda Insight fueron los primeros coches con mayor aceptación en el mercado automovilístico llegando a tomarse la gran atención de los Estados Unidos un país con tecnología de punto pero vistos en necesidad de tener mayor ahorro de energía y no contaminar el medio ambiente tal cual lo han venido haciendo de mayor porcentaje con la emisión de gases tóxicos de la combustión de un motor térmico del vehículo.

Producto de gran aceptación de estos vehículos alrededor de todo el mundo aparecerán los sucesores siendo el Toyota Prius II y el Honda Civic Hybrid, con más notable en presencia acabados externos, llevado consigo tecnología más avanzada que la anterior un ejemplo de este fue que venían con sistema de transmisión CVT.



**Figura 2-2.-** Toyota Prius vs Honda Civic Hybrid.

**Fuente:** Parwheels Hybrid (2010)

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Pero para la aparición de estos automóviles tuvo que pasar generaciones, creaciones e inventos que intentaban o se asemejaban a lo que es ahora la tecnología del Toyota Prius, sabiendo que es un automóvil provisto de dos motores el térmico de combustión interna y el eléctrico en combinación de tecnología muy avanzada.

## **2.2 Vehículo Toyota Prius**

### **2.2.1 Evolución del Toyota Prius**

La historia se retrocede alrededor de los años 1965 y 1966 años en los cuales comenzaron con la investigación de las posibilidades de incorporar o trabajar simultáneamente con dos motores en los vehículos comenzando con turbinas de gas generando potencia hacia un motor eléctrico.

Más tarde la innovación se hará realidad por cuanto Toyota decide lanzar a la venta el primer híbrido con funcionamiento de turbinas de gas moviendo motor eléctricos, 1977 se lanza al mercado el Toyota sport 800 GT Híbrido.



**Figura 2-3:** Toyota Sport 800 Gas Turbine Hybrid

**Fuente:** Kemeko BCChapel, 1971 pág. 201

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda.

Las innovaciones en Toyota no se hacen de esperar tras pasar los días los ingenieros encargados de las innovaciones cumplen un gran desafío de dejar a un lado la turbina de gas y dando paso al motor térmico de combustión interna que tendrá la visión de eliminar peso para que la eficiencia del rendimiento aumente.

Donde la idea fue solidificada alrededor del año 1997, donde se lanza a la venta el primer Toyota Prius Híbrido como se muestra en la figura 2.2 perteneciente a los primeros Prius de 1997 con este es como comenzó el despunte en fabricación de estos vehículos.

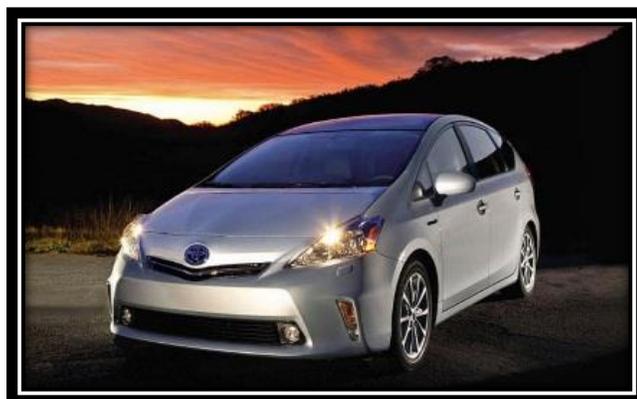


**Figura 2-4.-** Toyota Prius del año 1997  
**Fuente:** autoconcept. Word 2011, editex  
**Editada por:** Carlos Holguín Ojeda

No es ninguna sorpresa que la empresa TOYOTA inyectara al mundo automovilístico la innovadora tecnología híbrida a cierta cantidad de vehículos, a favor del desarrollo de un sistema en el que un motor de combustión interna funciona con un motor eléctrico, compacto pero potente, y una batería de alta capacidad.

Hoy en día tenemos vehículos Toyota Prius con años de fabricación moderna hasta la actualidad, son sistemas aún más innovadores que ayudan a ser más eficientes a la hora de trabajar y menos contaminantes para el medio ambiente, teniendo características en su carrocería aerodinámica con menor oposición de resistencia al aire.

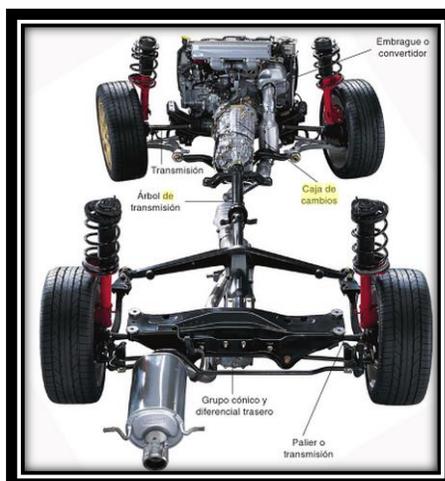
En la figura 2.5 podemos observar el vehículo Toyota Prius Híbrido modelo A, año 2015 con su nueva y moderna carrocería siendo una de sus características la versatilidad y diseño aerodinámico para reducir considerablemente la fricción producida por el aire al movimiento de este vehículo.



**Figura 2-1.-** Toyota Pruis 2015  
**Fuente:** Lynnes 1953 Car future  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

## 2.2.2 Sistema de Trasmisión

El sistema de trasmisión es un conjunto de varios elementos que realizan trabajos independientes es decir ellos son los encargados de recoger la fuerza otorgado por el motor reduciendo o ampliando la fuerza y velocidad enviando finalmente hacia las ruedas motrices.



**Figura 2-2.-** Sistema de trasmisión mecánica básica.  
**Fuente:** PCPI - Mecánica del vehículo (Esteban José Domínguez Soriano, 2008) pag.93  
**Editada por:** Carlos Holguín Ojeda

Si el árbol de transmisión gira más despacio que el cigüeñal, diremos que se ha producido una desmultiplicación o reducción y en caso contrario una multiplicación o súper-marcha.

Según *Libro PCPI - Mecánica del vehículo* (Esteban José Domínguez Soriano, 2008) El sistema de transmisión tiene objetivos que debe cumplir siendo estos los siguientes:

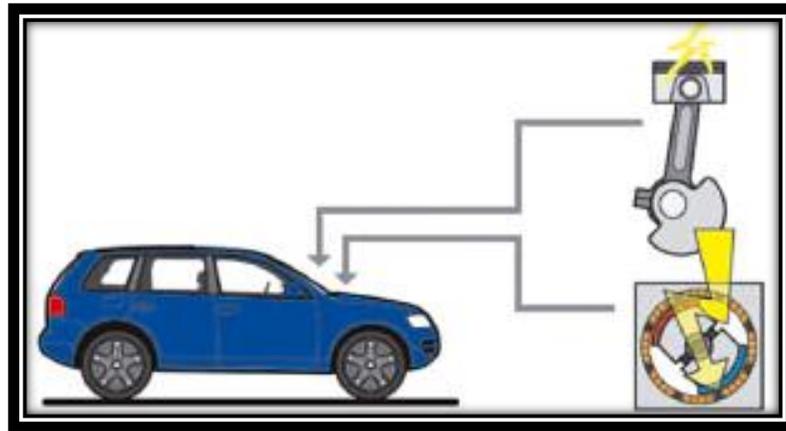
- a) Acoplar o desacoplar el giro del motor (realizado por el embrague.
- b) Reducir o aumentar el par de salida del motor por medio de la caja de cambios
- c) Transmitir el par de salida de la caja de cambios hasta las ruedas mediante un árbol de transmisión, grupo reductor, diferencial y ejes propulsores.

### **2.2.3 Sistema de transmisión Híbrida**

Según “*Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad grado superior automoción, VV.AA., s.a.* (Marín, 2014) *EDITEX, pág. 252*

La propulsión de los vehículos híbridos, se hace referencia a una combinación de dos grupos motopropulsores (motores eléctricos – motores térmicos) de distintos funcionamientos basándose en principios diferentes. Actualmente se entiende por tecnología híbrida a la combinación de un motor eléctrico con uno de combustión interna. Teniendo en su particularidad brindar potencia hacia el conjunto de tracción del vehículo.

Estos motores eléctricos se los puede utilizar como alternador para conducir en modo eléctrico, como motor para conducir el vehículo y como motor de arranque para el motor de combustión.



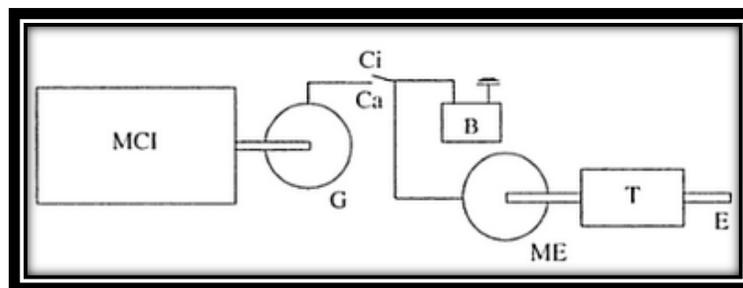
**Figura 2-3.-** Dos diferentes energías para mover el vehículo.

**Fuente:** Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad grado superior automoción, VV.AA., s.a. EDITEX, 2014, pág. 252

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

#### 2.2.4 Generador eléctrico en caja de cambios.

El funcionamiento de los vehículos híbridos puede explicarse de manera sencilla como se observa en el gráfico. El motor de combustión interna se encarga de mover un generador de corriente que alimenta las baterías. Estas suministran corriente al motor eléctrico que a través de la caja de cambios, mueve las ruedas del automóvil. Dependiente del lugar y demanda de movimiento para que necesite moverse.



**Figura 2-4-** Esquema de vehículo híbrido combustión-eléctrico

**Fuente:** Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad grado superior automoción, VV.AA., s.a. EDITEX, 2014, pág. 258

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Según se observa en la figura anterior podemos acotar los siguientes significados de las abreviaciones de:

**MCI** = Motor de combustión interna.

**G** = Generador eléctrico.

**Ci/Ca** = Interruptor ciudad/carretera.

**B** = Batería.

**ME** = Motor eléctrico.

**T** = Caja de cambios.

**E** = eje de salida.

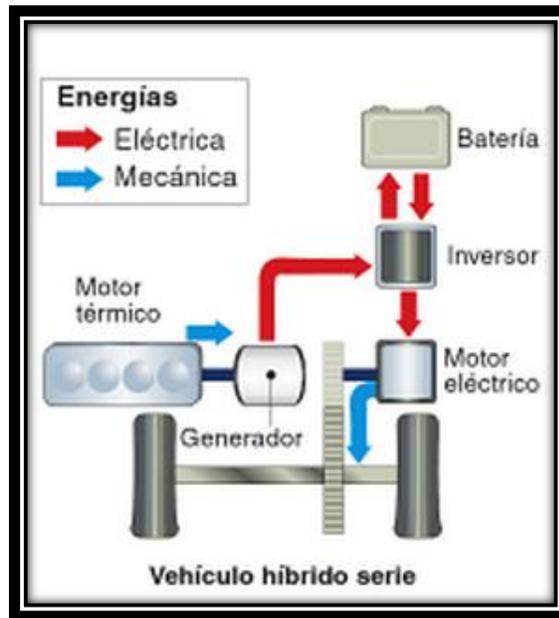
### **2.2.5 Tipos de propulsión en la transmisión Híbrida.**

Dependiente del tipo de transmisión que tenga en el vehículo y además de sistemas en los cuales las transmisiones trabajan se han diseñado algunos modos como podría trabajar la transmisión en los vehículos híbridos

Hay diferentes tipos de propulsiones en los vehículos Híbridos según el libro *Motores por* (Saenz, 2011) *pág.429*

#### **a) Vehículo Híbrido en serie:**

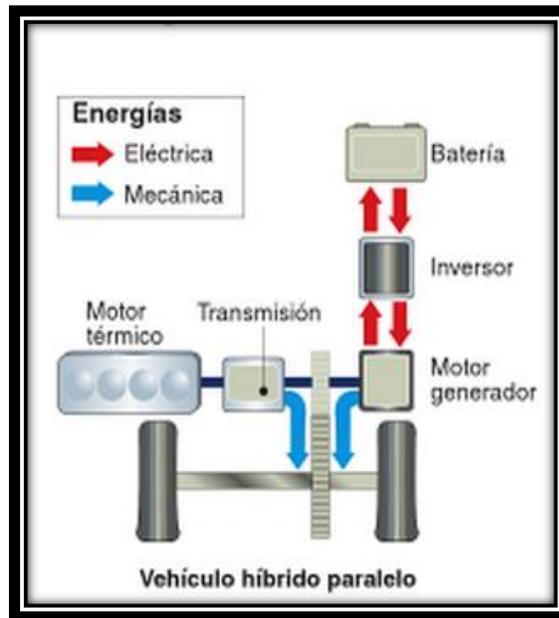
En este sistema es impulsado por un motor eléctrico: el motor térmico no está conectado directamente a la transmisión, sino que mueve un generador y este suministra corriente al motor eléctrico. *Motores por Santiago Saenz, 2011* *pág.429*



**Figura 2-5.-** Propulsión Híbrido en serie.  
**Fuente:** Motores por Santiago Sáenz, 2011 pág.429  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

**b) Vehículo Híbrido en paralelo:**

Ambos motores eléctrico y térmico, están conectados a la transmisión mecánica. Funcionan en paralelo, el motor térmico es la parte principal con mayor fuerza y el motor eléctrico en casos cuando se requiere mayor potencia, *Motores por Santiago Saenz, 2011 pág.429*. Tomando como ejemplo al momento de rebasar a un vehículo en la carretera.

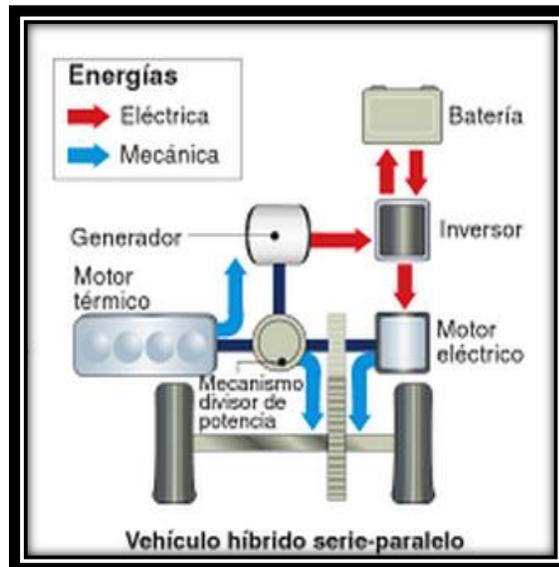


**Figura 2-6.-** Propulsión Híbrido en paralelo.  
**Fuente:** Motores por Santiago Sáenz, 2011 pág.429  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

**c) Vehículo Híbrido en serie-paralelo:**

Semejante al anterior, pero puede funcionar mediante un solo de los motores o en combinación de ambos. Este sistema es el más utilizado debido a su mayor eficacia. *Motores por Santiago Saenz, 2011 pág.429.*

Como se muestra en la figura 2-11 se observa cómo actúan las dos formas de potencia (térmica y eléctrica) de forma paralela a su entrega de la fuerza a las ruedas motrices.



**Figura 2-7.-** Propulsión Híbrido en paralelo.  
**Fuente:** Motores por Santiago Sáenz, 2011 pág.429  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

### 2.3 TOYOTA PRUIS.

La combinación de un motor de combustión interna con motor eléctrico hace que aparezca el termino Híbrido tendiendo en su obligación menor demanda de combustible y con eso menor contaminación en función a trabajo de estos vehículos, además de innovar y aumentar rendimiento ya que la entrega de fuerza hacia las ruedas no es netamente producto de combustión sino ayudada de la electricidad.

*Aspecto Tecnológico Según Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles (Mehrdad Ehsani, 2009), —Permiten aprovechar un 30% de la energía que generan, mientras que un vehículo convencional de gasolina tan sólo utiliza un 19%. Esta mejora de la eficiencia se consigue gracias a las baterías, que almacenan energía que en los sistemas convencionales de propulsión se pierde, como la energía cinética, que se escapa en forma de calor al frenar.*

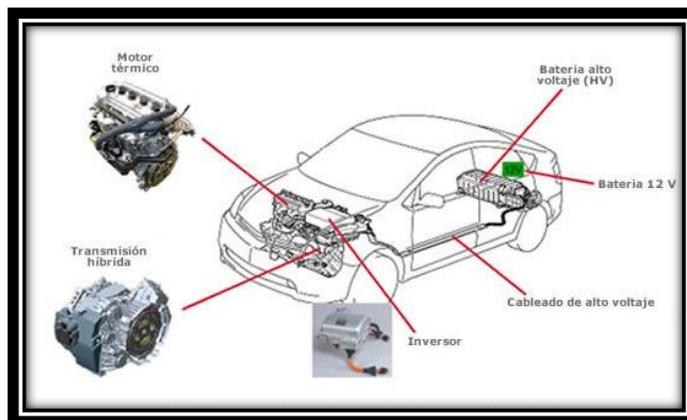


**Figura 2-8.-** Toyota Prius.

**Obtención:** Manual de taller Los Secretos tecnológicos del Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

De acuerdo a este tipo de vehículo a las dimensiones que tiene, debe estar lo mejor distribuido todos los elementos que componen a un vehículo Híbrido que a diferencia con los convencionales estos a su vez constan de sistemas como inversor, batería híbrida, transmisión híbrida y los cables eléctricos. Elementos que su vez hacen de generar mayor peso y al no ser distribuidos uniformemente generarían problemas de pérdida de potencia o inestabilidad en el vehículo.



**Figura 2-9.-** Sitios de los componentes del Toyota Prius THS (Toyota Hybrid System)

**Obtención:** Aficionados por la mecánica

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

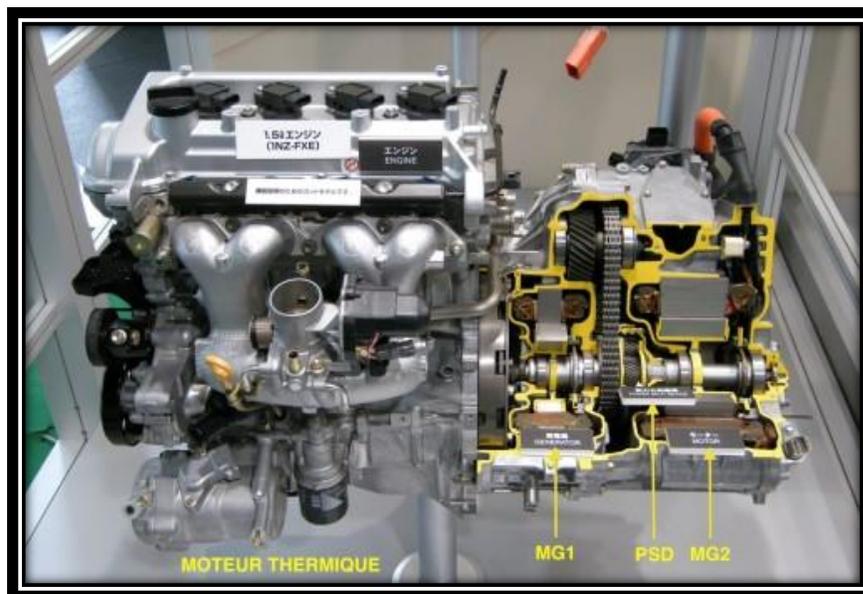
## 2.4 Sistema de transmisión Toyota Prius

Este vehículo presenta una transmisión continuamente variable, es decir el movimiento simplemente se lo da por revoluciones en los motogeneradores (motores eléctricos) además provista de E-CTV (control de palanca de cambios) que está ubicado en el tablero a la altura de la consola central.

### 2.4.1 Constitución Básica de la Trasmisión.

La constitución básica de la transmisión Híbrida depende del vehículo y potencia que este requiere para su movilidad y necesidades en las cuales estos vehículos desempeñan su trabajo pudiendo ser vehículos de pasajeros o todo terreno 4x4.

Es por eso que han vehículos que tiene la transmisión grande con motogeneradores que producen mayor fuerza de propulsión en las ruedas motrices.



**Figura 2-10.-** Trasmisión Híbrida Toyota  
**Fuente:** David González Calleja, Motores CFGM (2011)  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

A continuación el detalle de las abreviaciones dispuestas en la figura 2.12 en donde se tiene resaltado las partes más importantes en el sistema de transmisión híbrida

MG1 = Un motor eléctrico

MG2 = Un motor eléctrico

PSD = Un mecanismo de tracción basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre situado entre MG1 y MG2

#### 2.4.2 Selector de cambios

La selección de cambios de este vehículo es por medio de palanca que se asemeja a una palanca de Joystick para juegos virtuales muy fácil y sencilla de usar, con fáciles movimientos seleccionados Drive (D); Neutro (N); Retro (R) y Brake (B) esta última es para ayuda cuando el vehículo va descendiendo ayuda a frenar poniendo resistencia al giro en el transmisión además tiene un botón P como muestra la figura 2.5 correspondiente a la posición de aparcamiento.



**Figura 2-11.-** Palanca de cambios del Toyota Prius  
**Fuente:** autoblog magazing Car Future 2011  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO DEL SISTEMA DE TRASMISIÓN DEL VEHICULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A, AÑO 2010.**

Desde luego en este capítulo vamos a estudiar la transmisión mecánica del Toyota Prius el completo funcionamiento que tiene en partes mecánicas internas en el interior de la caja de cambios.

Antes de realizar cualquier tipo de práctica mecánica

#### **3.1 Seguridad y precauciones.**

En todo proceso de desarmado lo primero que deberíamos realizar seria tomar todas las diversas precauciones que el manual d fabricante nos exige que hagamos antes de proceder con algún tipo de despiece o chequeo.

Recomendación: todo vehículo tiene manual de servicio en donde los fabricantes hacen hincapié en los avisos o anuncios de peligro existentes al no ser escuchado o puesto en práctica por el técnico.

##### **3.1.1 Equipo de seguridad**

En cualquier tipo de práctica mecánica deben tener equipo de protección personal que debe der destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador o trabajadora para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los operadores al momento de realizar un determinado trabajo deben utilizar su equipo personal de protección tales como:

**Tabla 3-1.- Equipos de protección personal**

GAFAS	
BOTAS CON PUNTA DE ACERO	
CASCO	
OVERALL O MANDIL	
GUANTES MECANICOS O AISLANTES ELECTRICOS.	

Fuente: Carlos Holguín Ojeda

### 3.1.2 Primeros auxilios.

Los primeros auxilios son todas aquellas medidas o actuaciones que realiza el auxiliador, en el mismo lugar donde ha ocurrido el accidente.

En el trabajo, en la calle o en nuestras propias casas no se está libre de los accidentes, por tal motivo es importante tener a la mano un botiquín de primeros auxilios.



**Figura 3-1.-** Elementos de Primeros Auxilios  
**Fuente:** Carlos Holguín

Se recomienda tener en el botiquín los siguientes medicamentos básicos:

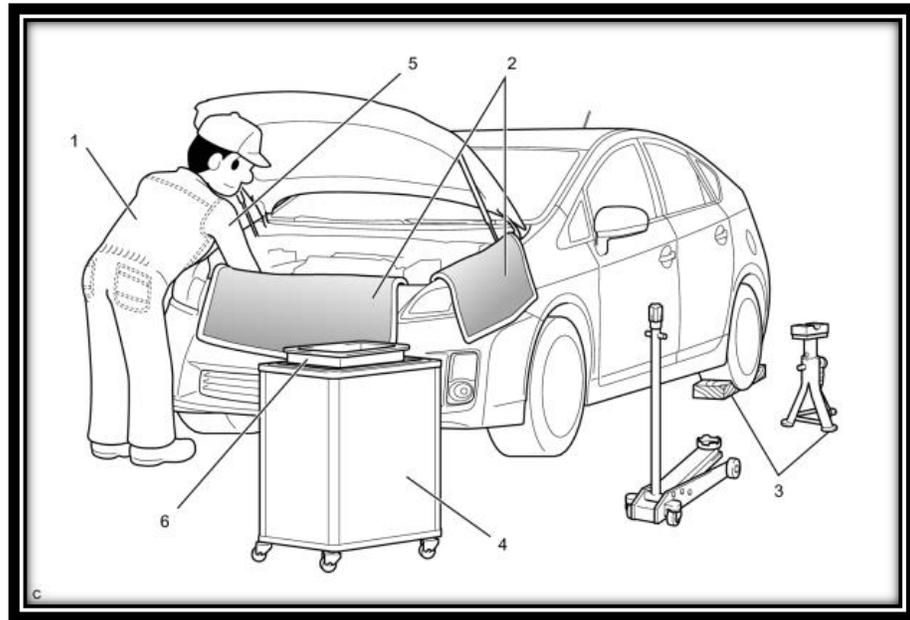
- a) Jabón desinfectante
- b) Gasa esterilizada
- c) Alcohol antiséptico
- d) Agua oxigenada

- e) Curitas
- f) Vaselina 55g
- g) Inyección antitetánica
- h) Cotonetes
- i) Vendas
- j) Algodón
- k) Tapabocas y Guantes Desechables
- l) Jeringuilla descartable

### **3.1.3 Protección para el vehículo**

Antes de comenzar con el trabajo de reparación o el arreglo mecánico deseado deberán proteger las áreas alrededor donde se va a laborar hay diversos tipos de protección vehicular estos pueden ser:

- a) Forros para asientos y volante
- b) Protección interior del vehículo.
- c) Protección exterior del vehículo.
- d) Protector de caucho de guardafangos y mascarillas o partes delicadas del vehículo.



**Figura 3-2.-** protección Personal y protección Vehicular.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

### 3.1.4 Procedimientos Seguros.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajo mecánico se recomienda desconectar el borne negativo de la batería de 12 voltios para evitar cualquier tipo de corriente parásita afecte directamente a algún modulo electrónico.

Además algunos procedimientos antes de realizar algún tipo de trabajo.

- a) Cuando se trabaja con 2 o más personas, asegúrate de revisar la seguridad y confirmar que ambas tengas y cumplan con la seguridad.
- b) Cuando se trabaja con el motor en marcha, asegúrese de proporcionar ventilación para los gases de escape en el taller.

- c) Si se trabaja con altas temperaturas del motor o sistema aledaños o también pudiendo ser alta presión, girar, mover o dependiendo de las condiciones serán los equipos que deberán usar apropiados.
- d) Cuando se procede a elevar el vehículo tendremos mucho cuidado en asegurar y ubicar correctamente los brazos del elevador en los puntos específicos del vehículo.
- e) Al levantar el vehículo, utilizar el equipo de seguridad apropiado como ejemplo el casco de seguridad.

### **3.2 Materiales o equipos a utilizar.**

En lo siguiente detallamos los elementos que nos servirán como materiales para la práctica.

#### **3.2.1 Vehículo didáctico**

El vehículo Híbrido Toyota Prius modelo A año 2010, es uno de los elementos para realizar las pruebas en esta investigación con propiedad de la universidad Internacional del Ecuador Extensión Guayaquil, teniendo las siguientes características.

T

Especificaciones del vehículo Toyota Prius Híbrido	
Marca	Toyota
Modelo	Prius Hybrid Modelo A
Año	2010
Especificaciones del motor	
Modelo de Motor	2ZR-FXE
Tipo de Combustible	Gasolina sin plomo
Numero de octanaje	95 o mayor
Tipo	4 cilindros en línea-Trasversal
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> )
Especificaciones Sistema eléctrico	
Batería 12 voltios	Carga de 12.6 a 13.8 voltios
Motor de Tracción eléctrica	Motor de Imán permanente
Amperaje	5 A.
Especificaciones del Híbrido	
Tipo de la Batería Híbrida	Batería de níquel-hidruro metálico
Tensión Batería Híbrida	7,2 V / módulo

e  
c  
i

ficaciones del Toyota Prius Híbrido Modelo A.

Capacidad Batería Híbrida	6,5 Ah (3HR)
Cantidad Batería Híbrida	28 módulos

Elaborado por: Carlos Holguín Ojeda



**Figura 3-3.-** Toyota Prius Híbrido Modelo A  
**Fuente:** Carlos Holguín

### 3.2.2 Scanner (techstream –cable DLC)

Estos elementos son los encargados para poder comunicarnos vía digital con el vehículo es decir es un protocolo o sistema que por medio de este accedemos a toda la información del vehículo y con esto poder realizar pruebas de diagnóstico y diversas funciones más.

Conectando el DLC al puerto de diagnóstico del vehículo y el otro extremo al computador con el sistema de Techstream

**Tabla 3-3.-** Figuras de la conexión del Vehículo con el sistema TIS (techstream)



Fuente: Carlos Holguín Ojeda.

### 3.2.3 Herramientas varias.

Para las pruebas se necesitaran varias herramientas se usó como son:

1. Multímetro digital.
2. Destornilladores plano y de estrella.
3. Juego de dados.

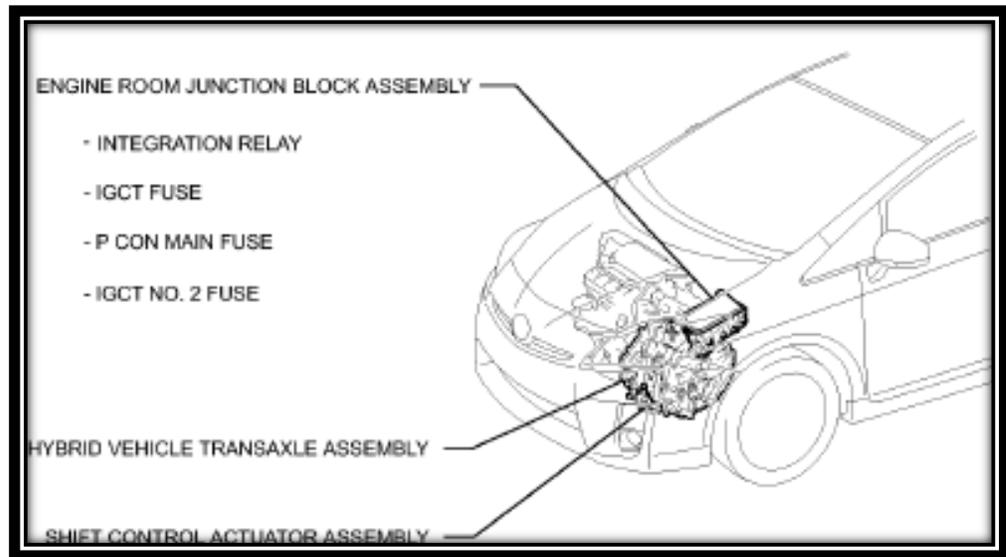
**Tabla 3-4.-** Materiales y equipos



Editado por: Carlos Holguín

### 3.3 Locación de partes.

En la siguiente figura se puede observar donde está la transmisión híbrida del vehículo.



**Figura 3-4.-** Trasmisión Híbrida (Hybrid Vehicle Transaxle Assembly)

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius. pág. 2

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

### 3.4 Descripción de la transmisión.

La transmisión del Toyota Prius Híbrido se la conoce como Transeje P410. Este transeje consta de un grupo convertidor 2 (MG2) para impulsar el vehículo y un grupo convertidor 1 (MG1) para generar energía eléctrica. Utiliza un mecanismo de transmisión variable continua con una unidad de engranaje compuesto que logra el funcionamiento suave.

Este sistema de transeje híbrido utiliza el sistema electrónico de la palanca de cambios para el control del cambio. Para obtener más información, consulte Sistema electrónico de la palanca de cambios.

### 3.4.1 Especificaciones de la transmisión híbrida.

Los datos específicos de la transmisión a continuación en la figura en donde se detalla valores y datos propios de la transmisión Híbrida del Toyota Prius.

Tipo de transeje			P410
Posición del cambio			P / R / N / D / B
Unidad de engranaje compuesta	Unidad del engranaje planetario de distribución de la potencia	Nº de dientes del engranaje solar	30
		Nº de dientes del engranaje de piñón	23
		Nº de dientes de la corona dentada	78
	Unidad del engranaje planetario de reducción del régimen del motor	Nº de dientes del engranaje solar	22
		Nº de dientes del engranaje de piñón	18
		Nº de dientes de la corona dentada	58
Contramarcha	Nº de dientes del engranaje conductor	54	
	Nº de dientes del engranaje conducido	55	
Engranaje de mando final	Nº de dientes del engranaje conductor	24	
	Nº de dientes del engranaje conducido	77	
Relación total de reducción de velocidad*1			3.267
Tipo de líquido			ATF WS genuino de Toyota
Capacidad de líquido			3.0 litros (3.2 US qts, 2.6 Imp. qts)
Peso (referencia)*2			92 kg (202.8 lb.)

**Figura 3-5.-** Especificaciones de la transmisión del Toyota Prius Híbrido.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

### 3.4.2 Estructura

Este transeje o transmisión está compuesto básicamente por los siguientes elementos que se detallan en las listas de a continuación.

1. MG1
2. MG2
3. Unidad de engranajes compuesta
4. Amortiguador del transeje
5. Unidad de contramarcha
6. Engranaje de mando final,
7. Unidad de engranaje del diferencial
8. Bomba de aceite.

### **3.4.3 Configuración.**

Este transeje o sistema de transmisión tiene una configuración un poco completa denominada de tres ejes.

#### **Primer eje o eje de entrada**

1. Unidad de engranaje compuesto
2. Amortiguador del transeje
3. Bomba de aceite
4. MG2
5. MG1

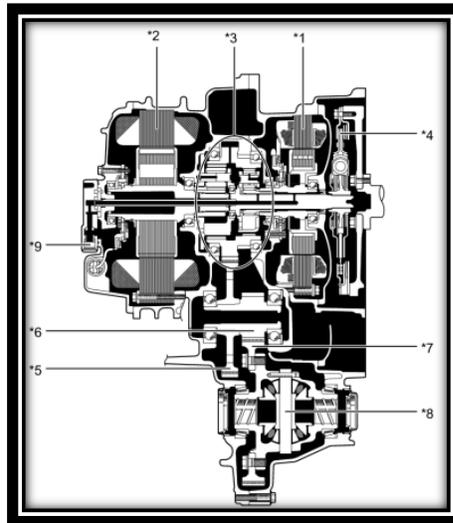
El MG1 y MG2 están unidos directamente de forma mecánica en la denominada Unidad de engranaje compuesto.

#### **Segundo eje:**

- 1 Engranaje conducido intermedio
- 2 Engranaje conductor de mando final

#### **Tercer eje:**

- 1 Engranaje impulsado de mando final
- 2 Unidad del engranaje del diferencial



**Figura 3-6.-** Trasmisión Híbrida Toyota Prius en corte.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Como se muestra en la figura 3-5 la trasmisión con los indicadores de los elementos que consta esta trasmisión a continuación de los detalla cada uno de ellos.

1	MG1	2	MG2
3	Unidad de engranaje compuesta	4	Amortiguador del transeje (conjunto del amortiguador de entrada de la transmisión)
5	Contraengranaje conducido	6	Engranaje conductor de mando final
7	Engranaje conducido final	8	Unidad del engranaje del diferencial
9	Bomba de aceite	-	-

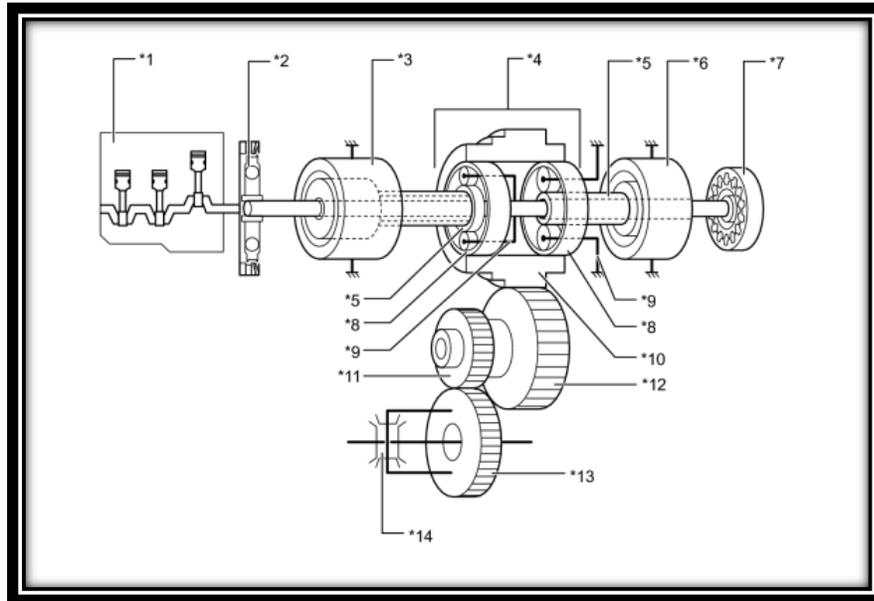
**Figura 3-7.-** Indicador y nombre de los elementos de la trasmisión del Toyota Prius Híbrido.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

#### 3.4.4 Funcionamiento de la trasmisión.

La trayectoria del movimiento en el conjunto de la trasmisión es variada ya que el movimiento es constante pero controlado.

La fuerza motriz creada por el motor y el MG2 se transmite por medio del engranaje conductor intermedio de la unidad del engranaje compuesto, el engranaje conducido intermedio, el engranaje conductor de mando final y la unidad del engranaje del diferencial para propulsar las ruedas delanteras.



**Figura 3-8.-** Diseño de la transmisión con sus elementos.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

**Tabla 3-5.-** Listado de elementos de la transmisión Toyota Prius.

1	Motor	2	Amortiguador del transeje
3	MG1	4	Unidad de engranaje compuesta
5	Engranaje solar	6	MG2
7	Bomba de aceite	8	Corona dentada
9	Soporte	10	Engranaje conductor intermedio (engranaje compuesto)
11	Engranaje conductor de mando final	12	Contraengranaje conducido
13	Engranaje conducido final	14	Unidad del engranaje del diferencial

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

### La fuerza motriz del motor y transmisión de la fuerza motriz del MG2

La fuerza motriz del motor impulsada por el soporte, se transmite a la corona dentada. La fuerza motriz del MG2 y se envía a la corona dentada mediante la unidad del engranaje planetario de reducción de velocidad del motor. La suma de esas dos fuerzas motrices se transmite al engranaje compuesto para accionar las ruedas.

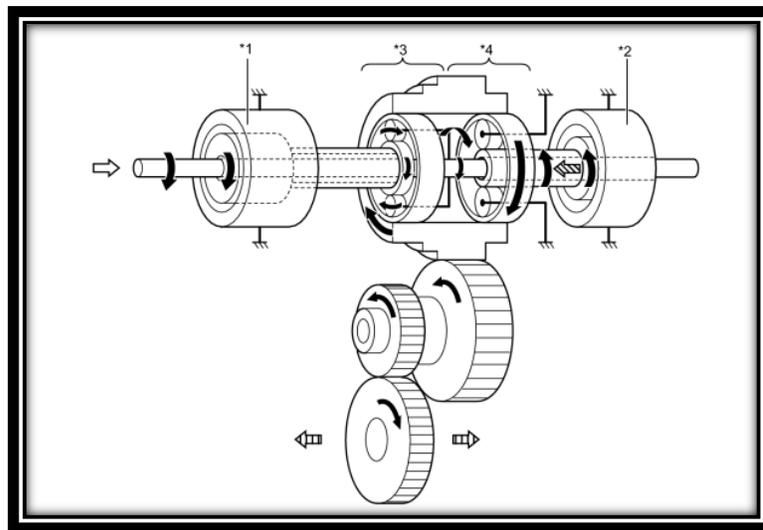


Figura 3-9.- Fuerza Motriz de motor y trasmisión del MG2.

Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.

Editado por: Carlos Holguín Ojeda

Tabla 3-6.-Nombre y detalle de elementos de las fuerzas motrices.

1	MG1	2	MG2
3	Unidad del engranaje planetario de distribución de la potencia	4	Unidad del engranaje planetario de reducción del régimen del motor
	Dirección de rotación		Desde el motor
	De MG2		A la rueda

Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.

Editado por: Carlos Holguín Ojeda

## Transmisión de la fuerza motriz del MG2

La fuerza motriz de MG2 se transmite mediante el engranaje solar a la corona dentada para impulsar el movimiento de las ruedas. El soporte de la unidad del engranaje planetario de reducción de velocidad del motor está fijado. Como consecuencia, la unidad del engranaje planetario de reducción de velocidad del motor reduce la velocidad del MG2 para aumentar el par en función de la relación de engranajes. Las direcciones de giro de avance y marcha atrás son en la dirección contraria.

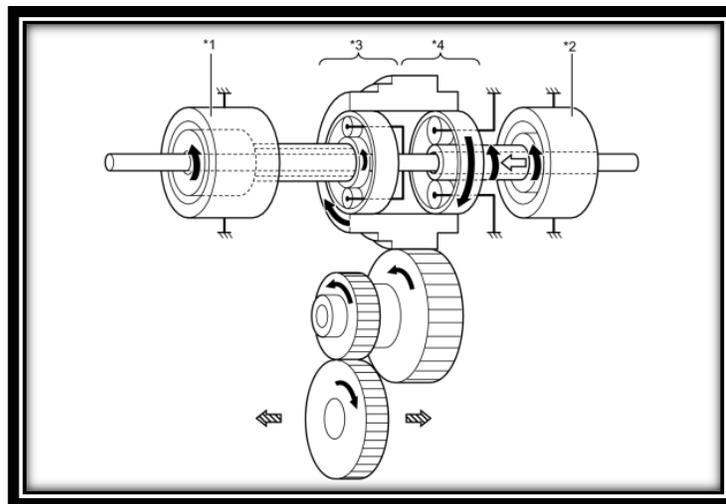


Figura 3-10.- Trasmisión de la fuerza a MG2 (AVANCE)

Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.

Editado por: Carlos Holguín Ojeda

Tabla 3-7.- Nombre y detalle de elementos de la fuerza motriz MG2

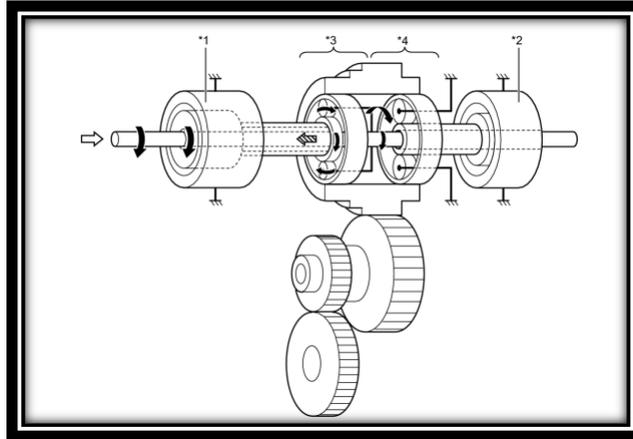
1	MG1	2	MG2
3	Unidad del engranaje planetario de distribución de la potencia	4	Unidad del engranaje planetario de reducción del régimen del motor
	Dirección de rotación		De MG2
	A la rueda	-	-

Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.

Editado por: Carlos Holguín Ojeda

### Transmisión de la fuerza motriz del motor

La fuerza motriz del motor impulsada por el soporte, se transmite al engranaje solar. De este modo, la fuerza motriz se transmite para activar el MG1 como generador.



**Figura 3-11.- Trasmisión de la fuerza motriz del motor. (CARGA)**  
**Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.**  
 Editado por: Carlos Holguín Ojeda

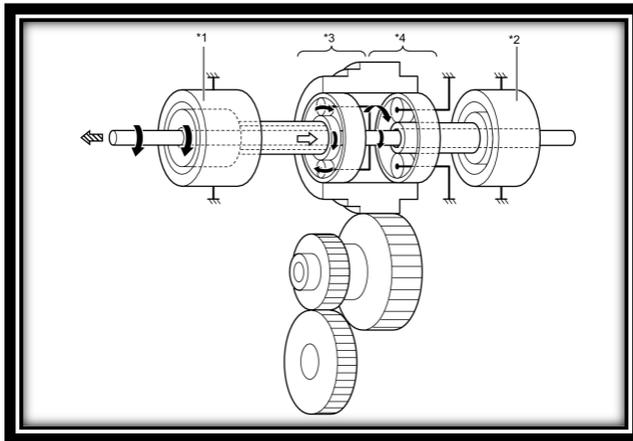
**Tabla 3-8.- Trasmisión de la fuerza motriz (CARGA)**

1	MG1	2	MG2
3	Unidad del engranaje planetario de distribución de la potencia	4	Unidad del engranaje planetario de reducción del régimen del motor
	Dirección de rotación		Desde el motor
	a MG1	-	-

**Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.**  
 Editado por: Carlos Holguín Ojeda

### Transmisión de la fuerza motriz del MG1

La fuerza motriz del MG1 se transmite a través del engranaje solar y se envía al soporte. De este modo, la fuerza motriz se transmite para arrancar el motor.



**Figura 3-12.-** Trasmisión de la fuerza motriz MG1. (ARRANQUE)  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

## CAPITULO IV

### COMPROBACIONES Y ANÁLISIS DE LA TRASMISIÓN DEL TOYOTA PRIUS.

En esta unidad se va a nombrar diferentes pasos e inspecciones que se realiza a la transmisión en donde nosotros deberemos saber cuáles son los primeros pasos a seguir antes de cualquier tipo de práctica mecánica o electrónica.

#### 4.1 Modo de inspección.

Antes de realizar cualquier tipo de inspección en el vehículo se necesita seguir un procedimiento para que el vehículo se accesible en modo de inspección y así poder realizar diversas pruebas.

Si el motor está caliente y la batería cargada, el motor del vehículo se detendrá después de que el vehículo se pare. Por ejemplo, si el motor debe estar en marcha continuamente incluso después de que el vehículo se detenga, como para una comprobación de la sincronización del encendido, cambie al modo de mantenimiento.

En la siguiente tabla se muestra el tipo de modo de inspección que se encuentra disponible, su objetivo, y el control que se produce en cada uno de los modos.

**Tabla 4-1.-** Modos de inspección en el vehiculo Toyota Prius 2010.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota.

**Editado por:** Holguín Ojeda Carlos

<b>Modo (pantalla)</b>	<b>Función del sistema:</b>	<b>Control</b>
MAINTENANCE MODE  (2WD para medir gases de escape)	Inspección del ajuste del encendido, etc. cuando se realiza el mantenimiento del motor, la prueba de emisiones de los gases de escape durante el régimen de ralentí (CO, HC).  Pruebas con un tester del velocímetro, dinamómetro de chasis de dos ruedas, etc.	Mantiene el motor al ralentí cuando la posición de estacionamiento (P) está seleccionada  Cancela el control de la tracción
MODO DE CERTIFICACIÓN  (2WD para cortar TRC)	Pruebas con un tester del velocímetro, dinamómetro de chasis de dos ruedas, etc.	Cancela el control de la tracción

Antes de activar el modo de inspección, apague el aire acondicionado, arranque el sistema híbrido en posición de estacionamiento (P) seleccionada, y compruebe si el motor se detiene transcurridos unos segundos después de arrancar (comprobación de calentamiento del motor).

Active el modo de inspección adecuado e inspeccione el vehículo. El estado de la palanca de cambios en cada prueba es el siguiente:

**Tabla 4-2.-** Pruebas de diagnóstico a bordo en modo de inspección en el vehículo Toyota Prius 2010.

<b>Elemento de prueba</b>	<b>Modo</b>	<b>Estado del cambio</b>
1. Prueba de recorrido en línea recta del vehículo (inspección de deslizamiento lateral)	Modo normal o modo de mantenimiento	D
2. Prueba de la fuerza de frenado	Modo de mantenimiento	N
3. Prueba del velocímetro	Modo de mantenimiento	D
4. Prueba de los gases de escape (al ralentí)	Modo de mantenimiento	P
5. Prueba de los faros	Modo normal o modo de mantenimiento	P

**Fuente:** Manual de servicio Toyota.

**Editado por:** Holguín Ojeda Carlos

Una vez terminado las inspecciones se debe cancelar inmediatamente el modo de inspección y dejar en esta normal de trabajo.

Puede ser que si no se realiza este procedimiento de cancelación del modo de inspección y se conduce el vehículo toda la transmisión sufrirá una mala información dañando este elemento.

#### 4.1.1 Activación de MODO INSPECCION SIN TECHSTREAM

Realice los siguientes pasos del (1) al (4) en 60 segundos.

- 1) Encienda el interruptor de encendido (IG).
- 2) Pise el acelerador hasta el fondo dos veces con la posición de estacionamiento (P) seleccionada.
- 3) Pise el acelerador hasta el fondo dos veces con la posición de punto muerto (N) seleccionada.
- 4) Pise el acelerador hasta el fondo dos veces con la posición de estacionamiento (P) seleccionada.

**Tabla 4-3.-** Modo de mantenimiento Manual en la pantalla del Toyota.

Compruebe si se muestra "MAINTENANCE MODE" en la pantalla de información múltiple.



**Fuente:** Manual de servicio Toyota.  
**Editado por:** Holguín Ojeda Carlos

Arranque el motor activando el interruptor de encendido (READY) mientras pisa el pedal del freno.

#### **OBSERVACIÓN:**

El régimen de ralentí en el modo de mantenimiento es de aproximadamente 1,000 rpm con la posición de estacionamiento (P) seleccionada. El régimen del motor aumenta hasta 1,500 rpm cuando se pisa el pedal del acelerador hasta la mitad con la posición de estacionamiento (P) seleccionada. Cuando el pedal del acelerador se pisa más que la mitad o si se pisa a fondo el pedal del acelerador, el régimen del motor aumenta hasta aproximadamente 2,500 rpm.

#### 4.1.2 Activación de MODO INSPECCION CON TECHSTREAM

- 1) Conecte el techstream DLC3
- 2) Enciende el interruptor de encendido (IG)
- 3) Encienda en techstream.
- 4) Acceda a los siguientes menús: Powertrain / Hybrid Control / Utility / Inspection Mode - 2WD para medir los gases de escape.

**Tabla 4-4.-** Modo de mantenimiento con Techstream en la pantalla del Toyota.

Compruebe si se muestra "MAINTENANCE MODE" en la pantalla de información múltiple.



MAINTENANCE MODE

**Fuente:** Manual de servicio Toyota.  
**Editado por:** Holguín Ojeda Carlos

Arranque el motor activando el interruptor de encendido (READY) mientras pisa el pedal del freno.

## 4.2 Mantenimientos e inspecciones.

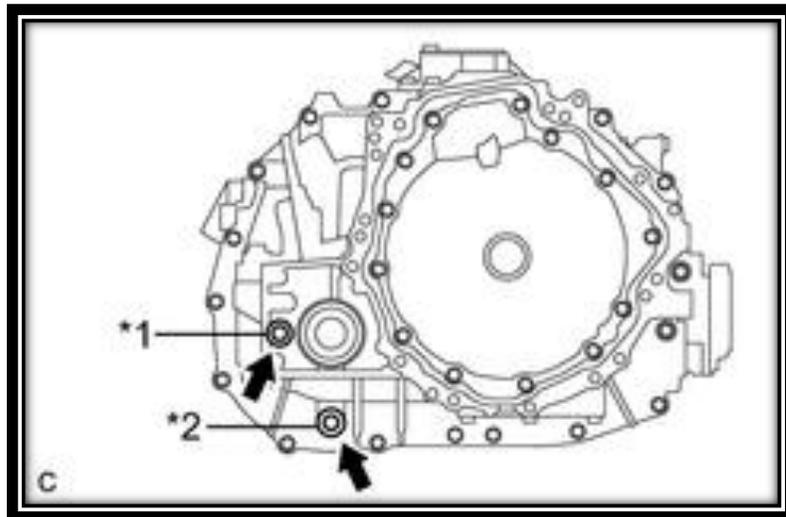
### 4.2.1 Mantenimiento de la transmisión

El mantenimiento de la transmisión dependerá de tiempo de trabajo y kilometraje recorrido estipulado por el manual de fabricante aproximadamente de 100.000 millas. *Manual de servicio Toyota 2010.*

### 4.2.2 Inspección y cambio de aceite de transmisión.

- a) Debemos retirar la tapa plástica de abajo del motor para tener mejor visión
- b) Retirar de igual forma la tapa plástica del costado izquierdo de la parte de debajo de la transmisión, una vez realizado esto de frente se observa la transmisión como se muestra en la figura 3-4 los dos tapones 1) Tapón de llenado de aceite de la transmisión, 2) Tapón de drenado de aceite de la transmisión.

*Torque de apriete del tapón: 50 N·m (510 kgf·cm, 37ft·lbf)*

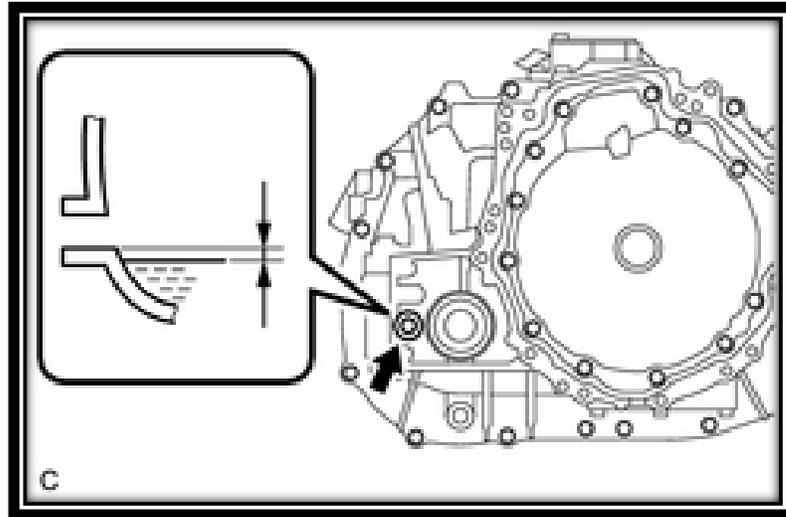


**Figura 4-1.-** Transmisión Híbrida de Toyota Prius.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

- c) Realizado lo antes mencionado podremos observar los dos tapones de aceite de la transmisión de comenzando con retirar el tapón de llenado de aceite de transmisión para además dejar ingresar por el agujero de llenado la presión atmosférica.

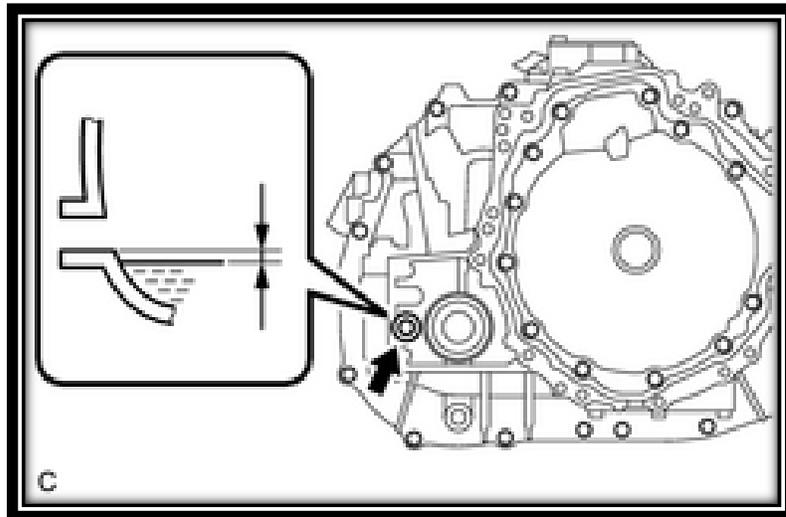


**Figura 4-2.-** indicador de nivel de aceite de Trasmisión E-CVT

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

- d) Generando presión al momento de retirar el tapón de drenado de aceite, intentando con eso retirar totalmente el aceite de la transmisión.
- e) Dejando así que se escurra en su totalidad el aceite quemado de la transmisión.
- f) Una vez retirado todo el aceite procedemos a poner el tapón de drenado.
- g) Por el agujero del tapon de llenado, ingresamos el nuevo aceite en el interior de la transmisión.



**Figura 4-3.-** Perno de llenado de transmisión E-CVT

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

- h) Una vez que el aceite se vea que llegó al nivel marcado en la figura 3-6 teniendo como anuncio el derramar aceite cuando está en nivel máximo. Ubicar el tapón de llenado de aceite.

Recomendaciones:

La forma de terminar con esta práctica mecánica se debe tomar en cuenta varios pasos como son:

- √ Detenga el vehículo en una carretera o superficie plana.
- √ Cuando cambie el líquido, compruebe de nuevo el nivel del líquido del transeje tras la conducción.
- √ Una cantidad insuficiente o excesiva de líquido del transeje puede causar problemas.
- √ Busque posibles fugas si el nivel del líquido del transeje es bajo.

ELEMENTO	CAPACIDAD	CLASIFICACIÓN
Líquido del transeje híbrido	3.4 litros (3.6 US qts, 3.0 Imp. qts)	ATF WS genuino de Toyota

**Figura 4-4.- Especificaciones de aceite ATF WS Trasmisión Toyota Prius.**

**Fuente: Manual de servicio Toyota Prius.**

Editado por: Carlos Holguín Ojeda

### 4.2.3 Presión de aceite de la transmisión.

Antes de comenzar con esta prueba dejar calentar hasta temperatura de trabajo del tren motriz (motor y transmisión) para así tener la temperatura de trabajo en el aceite de la transmisión y que los datos obtenidos sean los más exactos.

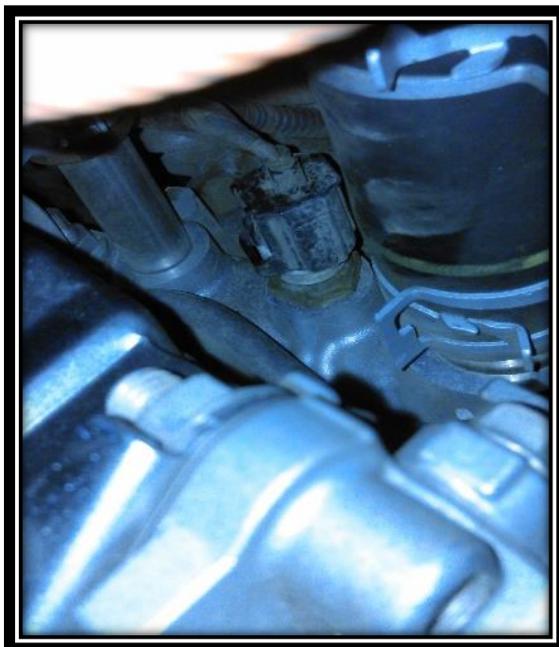
El aceite de la transmisión es un aceite ATF WS genuino de Toyota para transmisión Híbridas con la cantidad de 3.4 litros, siendo de gran importancia el nivel para la generación de presión en el sistema además se proporcionará refrigeración, en pasos anteriores se indicó como debería drenar y llenar la transmisión con nuevo aceite.

El sistema de aceite de la transmisión debe tener cierta presión de ( ) para que los elementos no sufran ningún tipo de desgaste prematuro por falta de lubricación y refrigeración, propiedades del aceite.

Pasos a seguir:

Ubicar el trompo indicador de presión de aceite de la transmisión que aproximadamente está por la parte inferior lado izquierdo del motor.

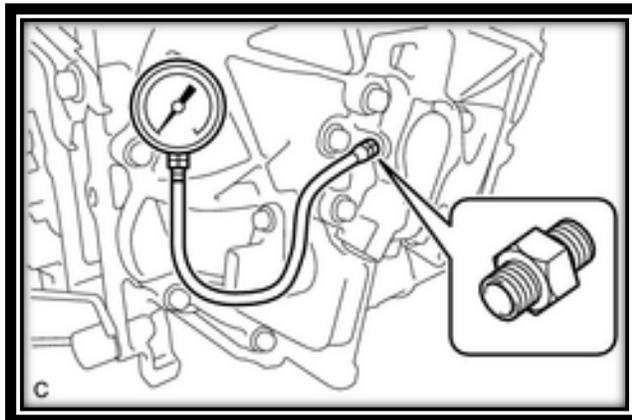
Como se muestra en la imagen siguiente se encuentra el trompo de aceite de la transmisión



**Figura 4-5.-** Trompo de Presión de aceite de la transmisión  
**Fuente:** Carlos Holguín Ojeda  
**Editado por** Carlos Holguín Ojeda

La imagen nos demuestra que el trompo de aceite está bastante visible este sensor tiene la particularidad de informar a la ECM (módulo del motor) y TCM (módulo de la transmisión) la presión con que está en el interior del sistema.

Una vez ubicado el sensor o trompo de aceite procedemos a retirar el conector para posteriormente retirar el sensor y ubicar en su mismo lugar un medidor de presión de aceite.



**Figura 4-6.-** Medidor de presión de aceite en la transmisión  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Al colocar el adaptador con su manómetro de presión de aceite vamos a poner el vehículo en marcha y además debemos ubicar en modo de mantenimiento el vehículo.

Una vez colocado en modo de mantenimiento procedemos a revisar la presión marcada en el manómetro para ver si esta presión es la misma con la que tenemos en el manual de servicio.

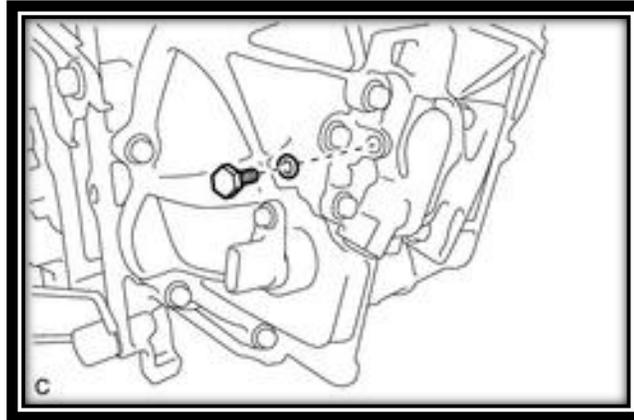
**Tabla 4-5.-** Valor de Presión de aceite en la transmisión

RÉGIMEN DEL MOTOR	PRESIÓN DEL LÍQUIDO DEL TRANSEJE
1,000 rpm	3.0 kPa (0.03 kgf/cm <sup>2</sup> , 0.4 lb/pulg <sup>2</sup> ) o más

**Fuente:** Manual de servicio Toyota.  
**Editado por:** Holguín Ojeda Carlos

**AVISO:**

Una vez terminado la prueba y obtenido el valor de presión es necesario que el vehículo salga de modo de mantenimiento para no dañar ningún elemento de la transmisión, luego apagar el vehículo y sacar el manómetro terminando con la ubicación de nuevo del tapón. *Torque de ajuste 8.0 N·m (82 kgf·cm, 71in·lbf)*



**Figura 4-7.-** Tapón de aceite en la transmisión

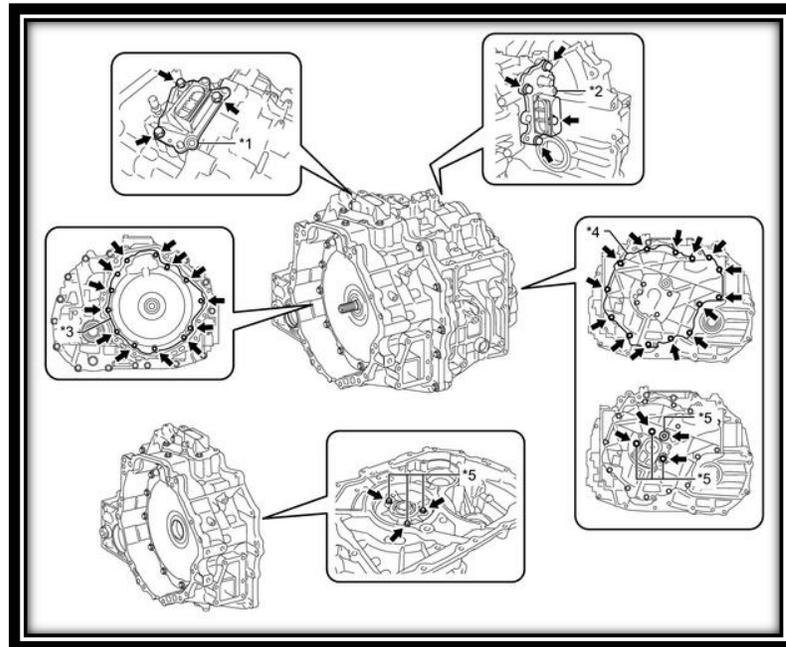
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

#### **4.2.4 Desarmado de la transmisión.**

Antes de comenzar con el desarmado de la transmisión se deben tener precauciones siendo estas:

- √ No utilice guantes, paños o papeles que produzcan pelusa o polvo.
- √ Cubra las piezas desmontadas con bolsas de plástico para evitar que penetren partículas extrañas.
- √ No extraiga el terminal del cable del generador, el terminal del cable del motor, la cubierta del alojamiento del transeje, el subconjunto de la cubierta de la caja del transeje trasero o los pernos del dispositivo de ajuste del transformador de coordenadas
- √ Desmontar el jumper o interruptor de la batería de alta potencia y luego dejar 10 min aproximadamente para que la corriente parasita no afecten la práctica mecánica.



**Figura 4-8.-** Despiece de la transmisión del Toyota Prius 2010.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

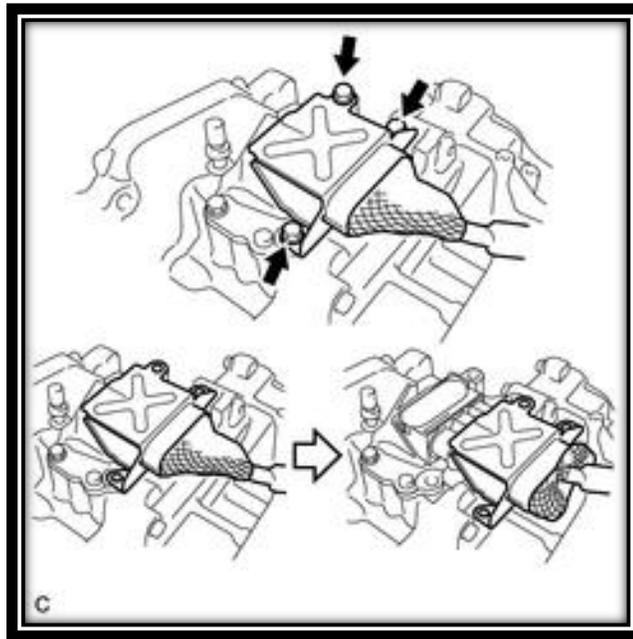
**Tabla 4-6.-** Listado con Nombres del despiece de la transmisión.

1	Terminal del cable del generador	2	Terminales del cable del motor
3	Cubierta del alojamiento del transeje	4	Subconjunto trasero de la cubierta de la caja del transeje
5	Perno del dispositivo de ajuste del transformador de coordenadas	-	-

**Fuente:** Holguín Ojeda Carlos.

1 Extraer el cable del Generador.

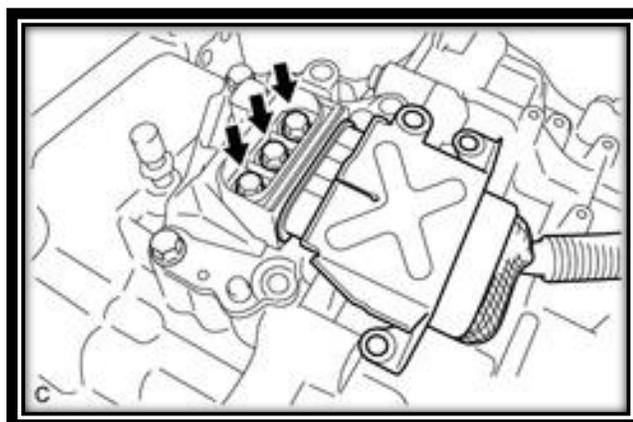
Extraiga los 3 pernos y deslice la parte posterior de la carcasa del conector del cable del generador



**Figura 4-9.-** Extracción de la tapa del cable generador  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Desenganche las 2 garras y extraiga la capucha del terminal del conjunto del transeje del vehículo híbrido.

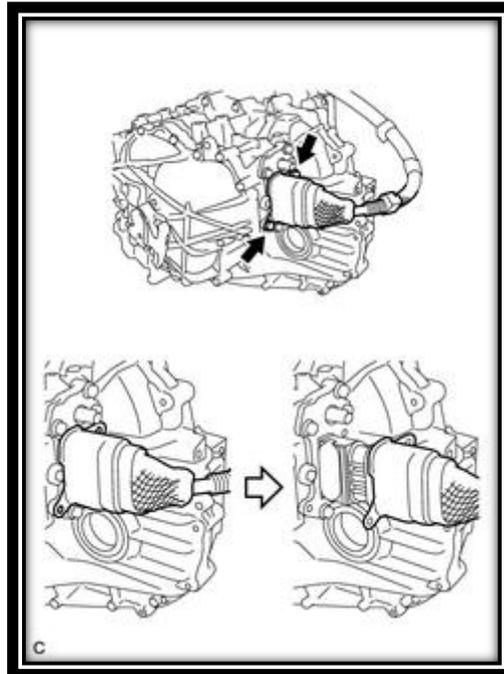
Extraiga los 3 pernos y el cable del generador del conjunto del transeje del vehículo híbrido.



**Figura 4-10.-** Extracción de los pernos de conector.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

2 Extraer el cable del motor.

Extraiga los 3 pernos y deslice la parte posterior de la carcasa del conector del cable del motor.



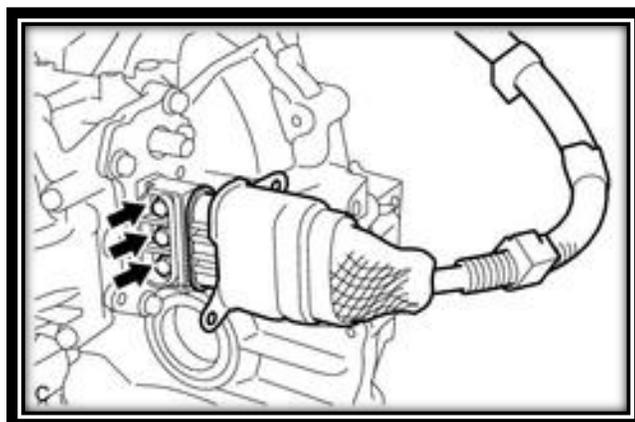
**Figura 4-11.-** Extracción de la carcasa del cable de motor.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Desenganche las 2 garras y extraiga la capucha del terminal del conjunto del transeje del vehículo híbrido.

Extraiga los 3 pernos y el cable del motor del conjunto del transeje del vehículo híbrido



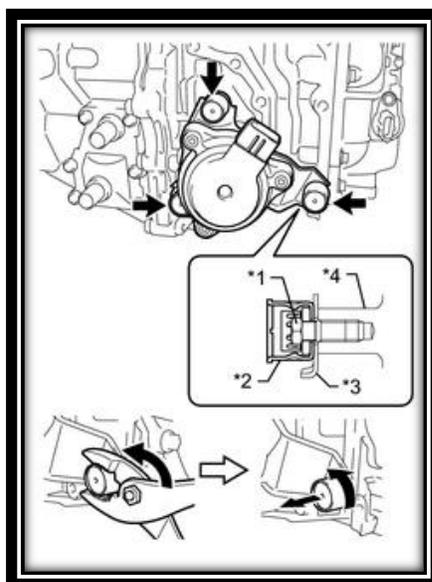
**Figura 4-12.-** Extracción del cable de motor.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

3 Extracción del actuador del control de cambios.

Utilice unos alicates o una herramienta similar y gire las cubiertas del perno del actuador de control de cambio en sentido contrario a las agujas del reloj y quite los 3 pernos del actuador de control del cambio y el conjunto del actuador de control de cambio.



**Figura 4-13.-** Extracción del selector de cambios.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

NOTA: Utilice unos alicates o una herramienta similar para girar inicialmente la cubierta y, a continuación, lleve a cabo la extracción del perno

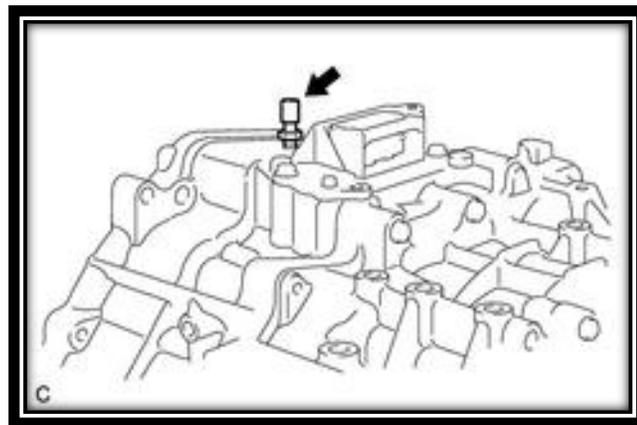
del actuador de control de cambio y la cubierta tirando de ella hacia la parte delantera del vehículo a mano mientras gira el perno hacia la izquierda.

Este actuador es un instrumento de precisión. No lo golpee con un martillo de plástico o similar durante la instalación.

Este actuador detecta su propia posición cuando se vuelve a conectar la batería auxiliar. Por lo tanto, no requiere inicialización.

Extracción del tapón del respirado del transeje.

Extraiga el tapón del respiradero del transeje del conjunto del transeje del vehículo híbrido



**Figura 4-14.-** Extracción del tapón de llenado.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

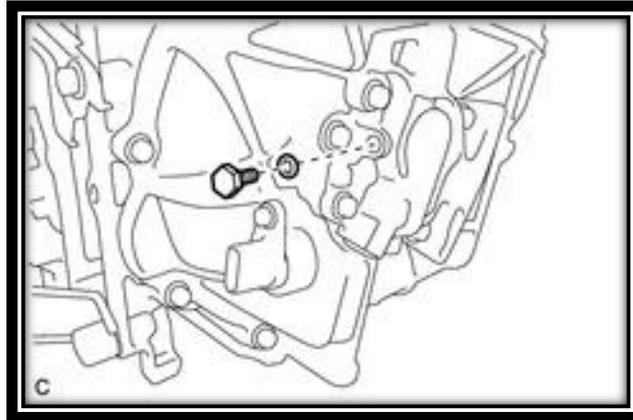
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

#### 4 Extraiga el Tapón roscado con cabeza.

Utilice una llave de cubo hexagonal de 6 mm para extraer los 2 tapones roscados rectos con cabeza del conjunto del transeje del vehículo híbrido.

5 Extraer el subconjunto de la tapa de la bomba de aceite de la transmisión.

Extraiga el tapón de la tapa de la bomba de líquido y la junta tórica del subconjunto de la tapa de la bomba de aceite de la transmisión.

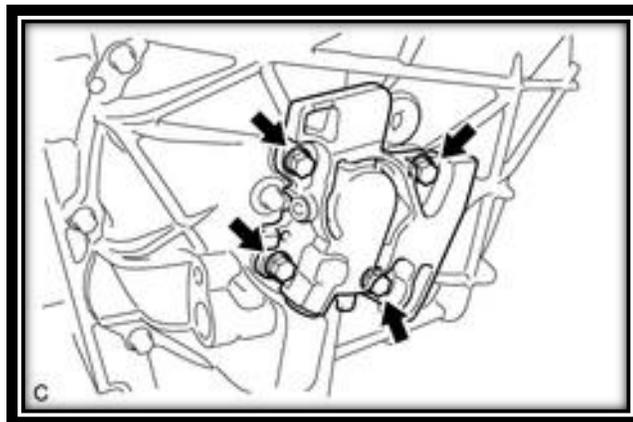


**Figura 4-15.-** Extracción del tapón de la tapa de la bomba de aceite

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Extraiga los 4 pernos y el subconjunto de la tapa de la bomba de aceite de la transmisión del conjunto del transeje del vehículo híbrido



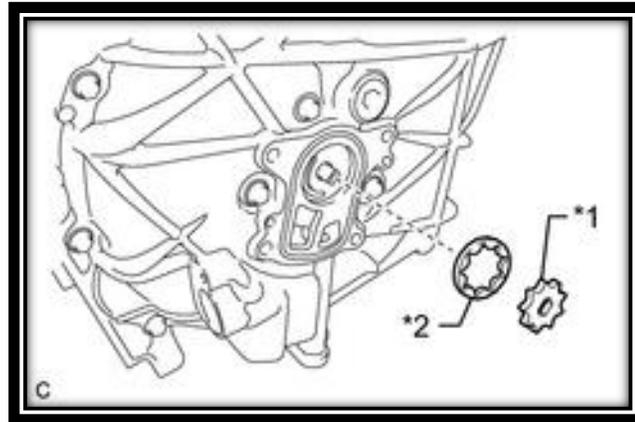
**Figura 4-16.-** Extracción del conjunto de la bomba de aceite.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Extraiga el rotor impulsor de la bomba de aceite del transeje y el rotor impulsado de la bomba de aceite de la transmisión del conjunto del transeje

del vehículo híbrido. (1.-rotor impulsor de la bomba de aceite del transeje)  
(2.-rotor impulsado de la bomba de aceite de la transmisión)

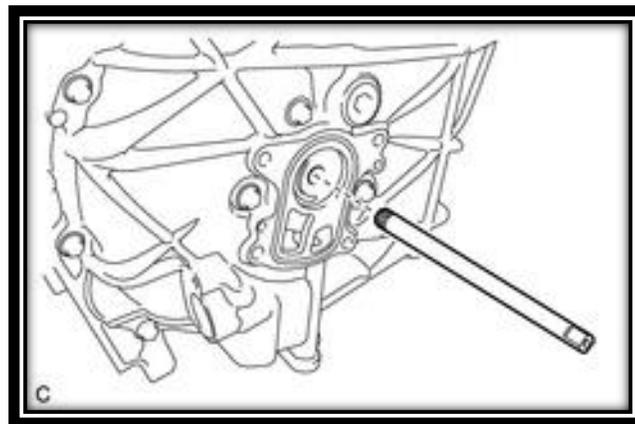


**Figura 4-17.-**Extracción del rotor impulsor

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Extraiga el eje impulsor de la bomba de aceite del conjunto del transeje del vehículo híbrido



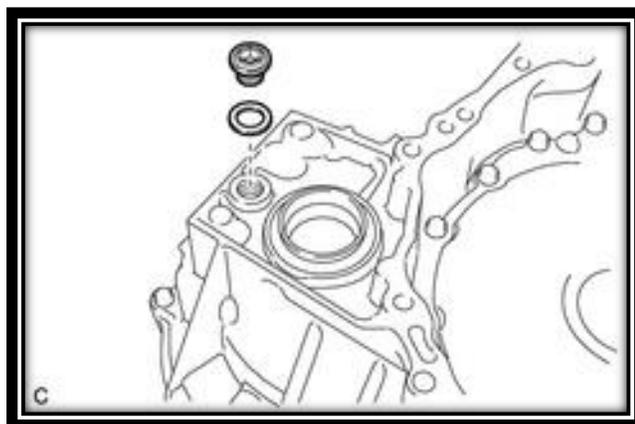
**Figura 4-18.-** Extracción de eje impulsor de la bomba de aceite

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

## 6 Extraer tapón de llenado.

Utilice una llave de cubo hexagonal de 10 mm para extraer la junta y el tapón de llenado del conjunto del transeje del vehículo híbrido.



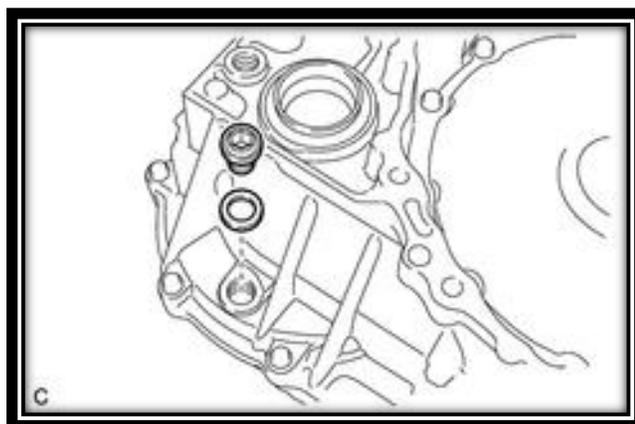
**Figura 4-19.-** Extracción tapón de llenado.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

7 Extraer el tapón de drenaje.

Utilice una llave de cubo hexagonal de 10 mm para extraer la junta y el tapón de drenaje del conjunto del transeje del vehículo híbrido



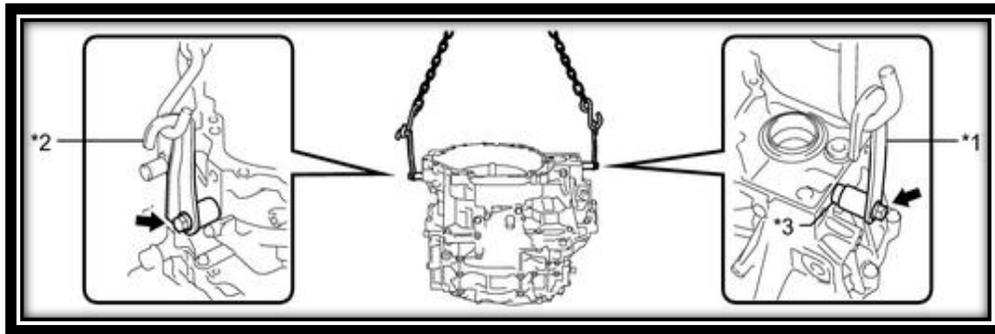
**Figura 4-20.-** Extracción tapón de drenaje

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

8 Extraer el conjunto del generador híbrido.

Instale los soportes del motor n° 1 y n° 2 con los 2 pernos y la arandela, tal como se muestra en la ilustración.



**Figura 4-21.-** Extracción conjunto generador  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Los aprietes para este sistema es el siguiente:

Torque: 43 N•m {438 kgf•cm, 32ft•lbf}

**Tabla 4-7.-** Listado de partes de la figura 4-21.

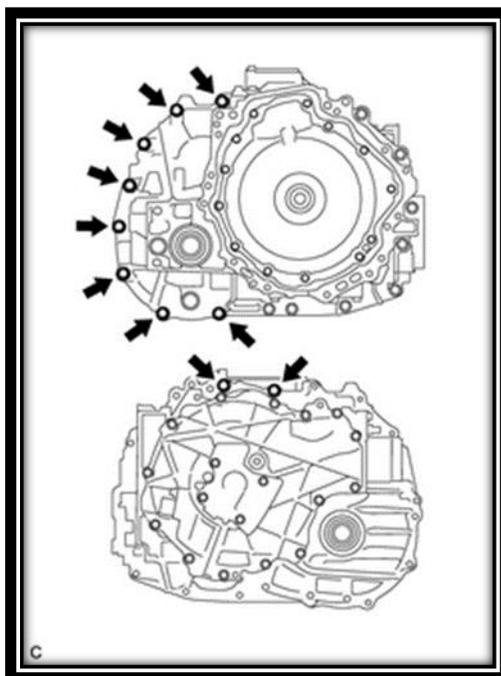
1	Soporte del motor n° 1	2	Soporte del motor n° 2
3	Lavaparabrisas	-	-

**Fuente:** Carlos Holguín Ojeda

Una vez instalado este sistema para retirar los generadores se procedemos con, además cuando instale el soporte del motor n° 1, utilice una arandela con un grosor adecuado de forma que el soporte del motor n° 1 no interfiera con la superficie de instalación del alojamiento del transeje.

#### 9 Extracción del conjunto generador del vehículo.

Quite los 8 pernos de conjunto del generador del vehículo híbrido.

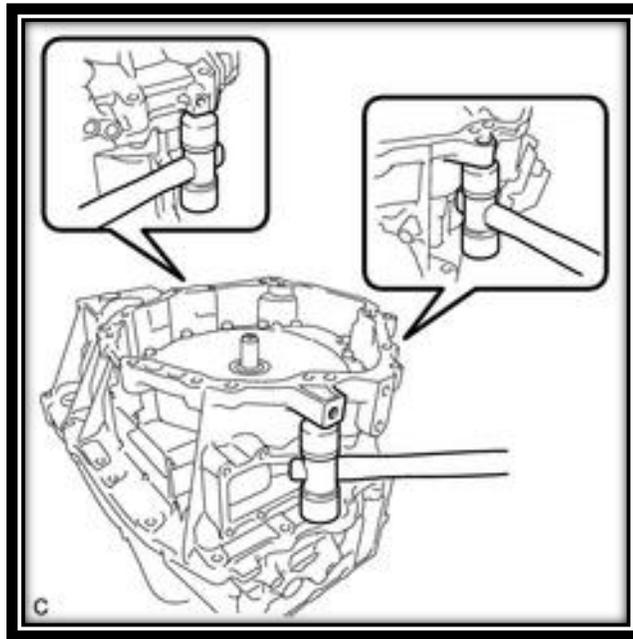


**Figura 4-22.-** Extracción de pernos del conjunto generador.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Mientras levanta el conjunto del generador del vehículo híbrido con una cadena, golpee las áreas que se muestran en la ilustración con un martillo de plástico y separe el conjunto del generador del vehículo híbrido del conjunto del motor del vehículo híbrido.



**Figura 4-23.-** Retirar carcasa con ayuda de un martillo.

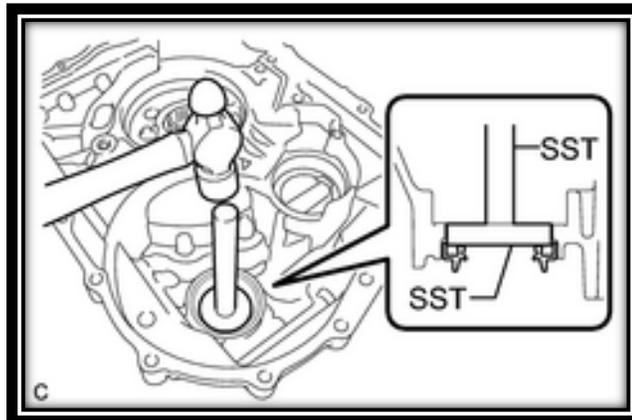
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

NOTA: Levante el conjunto del generador del vehículo híbrido hacia arriba Si el conjunto del generador del vehículo híbrido está inclinado, vuelva a ponerlo en su posición original antes de extraerlo.

10 Extraer sello de aceite de tipo t del conjunto del transeje del vehículo híbrido (para el lado derecho)

Con la SST (herramienta especial) y un martillo, extraiga el sello de aceite de tipo T del conjunto del transeje del vehículo híbrido del conjunto del generador del vehículo híbrido



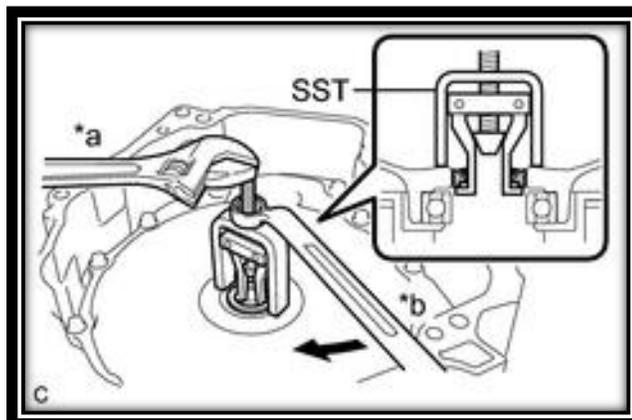
**Figura 4-24.-** Extracción de sello o reten de la transmisión.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

11 Extraer el sello de aceite del eje de entrada.

Utilice la SST para extraer el sello de aceite de tipo T del eje de entrada del conjunto del generador del vehículo híbrido.



**Figura 4-25.-** Extracción del sello de aceite de entrada.

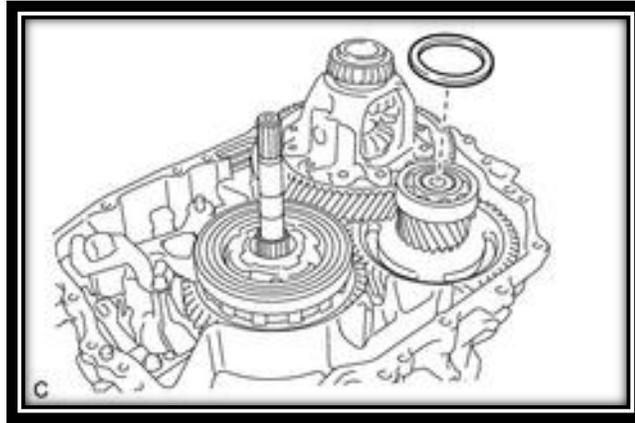
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

NOTA: Tenga cuidado de no dañar el conjunto del generador del vehículo híbrido, cuando extraiga el conjunto del generador del vehículo híbrido, asegúrese de sustituir el sello de aceite de tipo T del eje de entrada

12 Extraer la cuña del engranaje conducido.

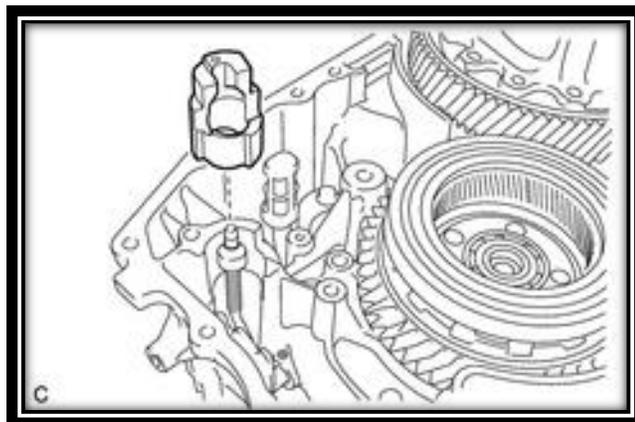
Extraiga la cuña del engranaje conducido intermedio del subconjunto del engranaje conducido intermedio.



**Figura 4-26.-** Extracción de cuña de engranaje  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

13 Extraiga el trinquete de bloqueo de estacionamiento

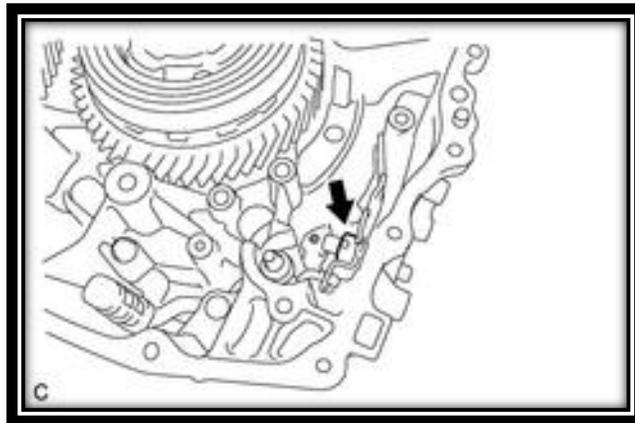
Extraiga el trinquete de bloqueo de estacionamiento y el eje del trinquete de bloqueo de estacionamiento del conjunto del motor del vehículo híbrido



**Figura 4-27.-** Extracción trinquete de bloqueo de estacionamiento  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

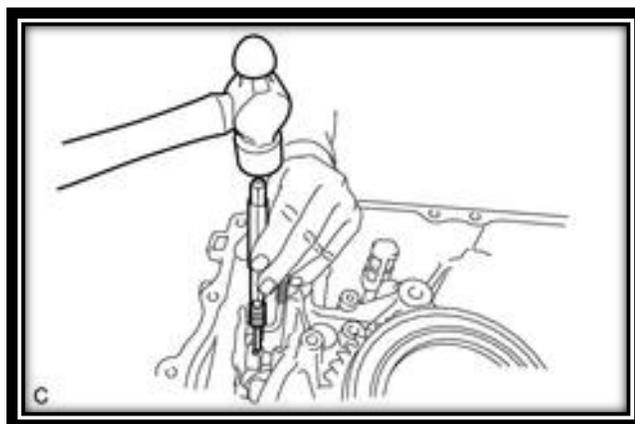
14 Extraiga el eje de bloqueo de estacionamiento n° 1

Con un martillo y un destornillador, corte el separador y sáquelo del eje de bloqueo de estacionamiento n° 1.



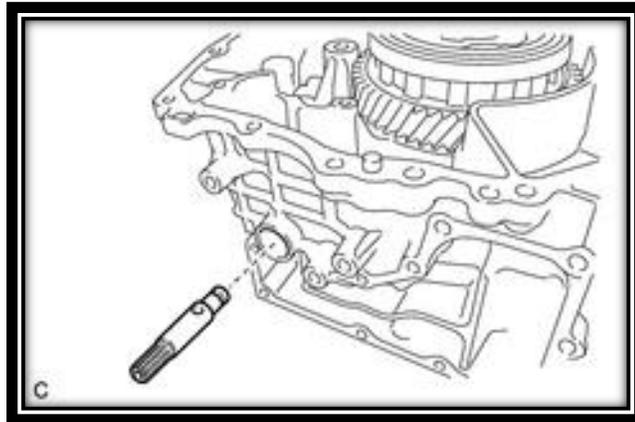
**Figura 4-28.-** Extracción de eje de bloqueo.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Con un punzón de clavo de 5 mm y un martillo, extraiga el pasador elástico ranurado del eje del bloqueo de estacionamiento n° 1.



**Figura 4-29.-** Extracción del pasador elástico.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Extraiga el eje de bloqueo de estacionamiento n° 1 del conjunto del motor del vehículo híbrido.



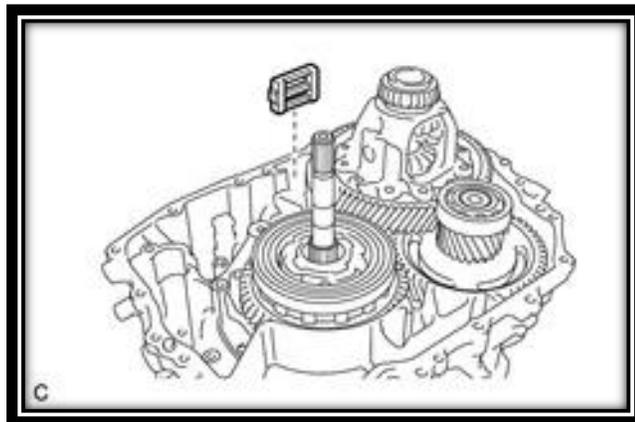
**Figura 4-30.-** Extracción del eje del bloqueo.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

#### 15 Extraiga el imán de la transmisión

Extraiga el imán de la transmisión n° 1 del conjunto del motor del vehículo híbrido



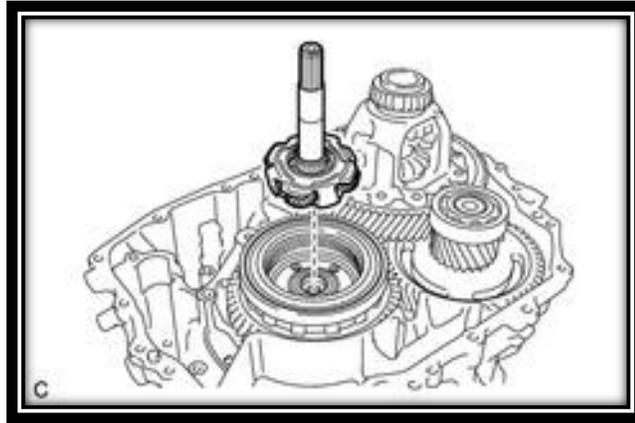
**Figura 4-31.-** Extracción del imán de transmisión.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

16 Extraiga el conjunto del eje de entrada

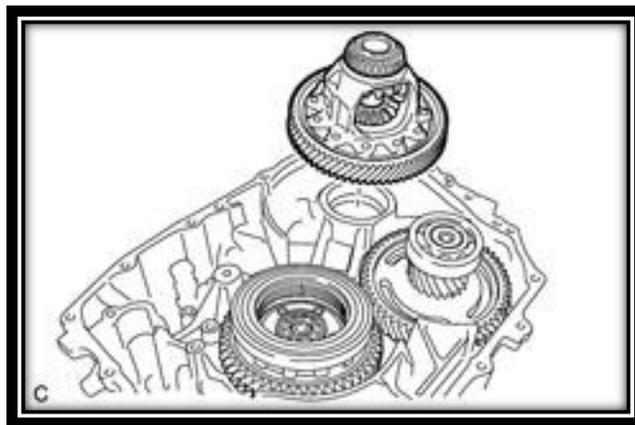
Extraiga el conjunto del eje de entrada del subconjunto del engranaje conductor intermedio



**Figura 4-32.-** Extracción del eje de entrada.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

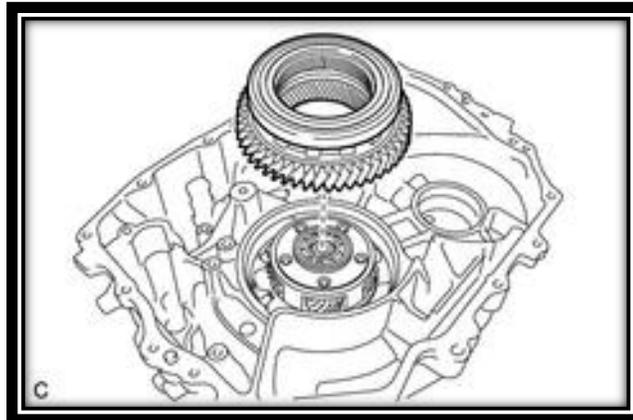
17 Extraiga el subconjunto de la caja del diferencial.

Extraiga el subconjunto de la caja del diferencial del conjunto del motor del vehículo híbrido.



**Figura 4-33.-** extracción del subconjunto de caja de diferencial.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Extraiga el subconjunto del engranaje conductor intermedio del conjunto del engranaje planetario trasero n° 1.



**Figura 4-34.-** Extracción del subconjunto intermedio de caja diferencial.

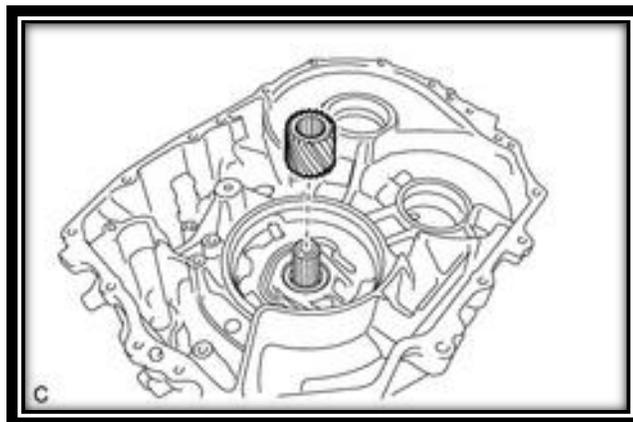
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

18 Extraiga el engranaje solar planetario trasero

Utilice un expansor de anillos de retención para extraer el anillo de retención del eje del conjunto del motor del vehículo híbrido

Extraiga el engranaje solar planetario trasero del conjunto del motor del vehículo híbrido



**Figura 4-35.-** Extracción de solar planetario trasero.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Para terminar giramos la carcasa de la transmisión y retiramos lo demás engranajes y elementos de la transmisión.

#### 4.2.5 Inspección de la transmisión desarmada.

Utilice una SST y un indicador de cuadrante para medir la holgura longitudinal del conjunto del eje de entrada.

**SST: 09951-01600 (código de herramienta especial)**

**Holgura longitudinal estándar:**

0.10 a 0.20 mm (0.00394 a 0.00787 pulg.)

Si el valor no es el especificado, sustituya el anillo de retención del engranaje solar planetario por uno del grosor correcto.



**Figura 4-36.-** Medición de la holgura longitudinal del anillo de retención.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

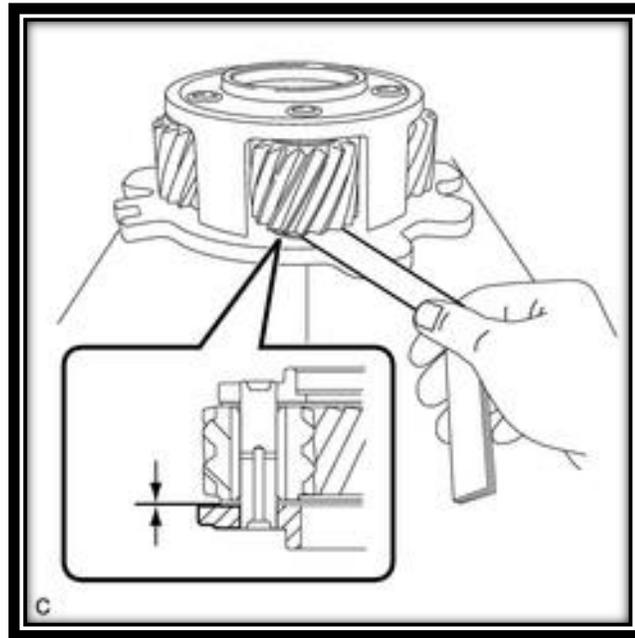
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

Mida con una galga de espesores la holgura entre el conjunto del engranaje planetario trasero n° 1 y el engranaje del piñón.

**Holgura estándar:**

0.11 a 0.91 mm (0.00433 a 0.0358 pulg.)

Si el valor no es el especificado, sustituya el conjunto del engranaje planetario trasero n° 1



**Figura 4-37.-** Medición de estándar de la holgura de anillo de retención.  
**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

**4.3 Inspección con techstream.**

Para realizar las siguientes pruebas con el techstream (scanner genuino de Toyota), en nuestra transmisión se generan varios tipos de pruebas como los detallamos en la tabla siguiente, parámetros de inspección dependiente de los códigos de error nombrados en la tabla.

**Tabla 4-8.- Listado de códigos de falla en la Trasmisión**

CÓDIGO DTC	ELEMENTO DETECTADO	ÁREA AFECTADA	INDICADOR DE ADVERTENCIA PRINCIPAL	MENSAJE DE ERROR DE LA PANTALLA MÚLTIPLE	MEMORIA
C2300	Avería en el sistema del actuador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conjunto de la ECU de control de la transmisión</li> <li>- Batería auxiliar</li> <li>- Conjunto del actuador de control del cambio</li> <li>- Conjunto del transeje del vehículo híbrido</li> <li>- Mazo de cables o conector</li> </ul>	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2301	Anomalía en el tiempo de cambio de marcha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batería auxiliar</li> <li>- Conjunto del actuador de control del cambio</li> <li>- Conjunto del transeje del vehículo híbrido</li> <li>- Conjunto de la ECU de control de la transmisión</li> </ul>	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2303	Cortocircuito en el relé de la fuente de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conjunto de la ECU de control de la transmisión</li> <li>- Relé de integración</li> <li>- Mazo de cables o conector</li> </ul>	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2304	Circuito abierto o cortocircuito en la fase U	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Batería auxiliar</li> <li>- Conjunto de la ECU de control de la transmisión</li> <li>- Conjunto del actuador de control del cambio</li> <li>- Relé de</li> </ul>	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado

CÓDIGO DTC	ELEMENTO DETECTADO	ÁREA AFECTADA	INDICADOR DE ADVERTENCIA PRINCIPAL	MENSAJE DE ERROR DE LA PANTALLA MÚLTIPLE	MEMORIA
		integración - Mazo de cables o conector			
C2305	Circuito abierto o cortocircuito en la fase V	- Batería auxiliar - Conjunto de la ECU de control de la transmisión - Conjunto del actuador de control del cambio - Relé de integración - Mazo de cables o conector	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2306	Circuito abierto o cortocircuito en la fase W	- Batería auxiliar - Conjunto de la ECU de control de la transmisión - Conjunto del actuador de control del cambio - Relé de integración - Mazo de cables o conector	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2307	Fuente de alimentación	- Conjunto de la ECU de control de la transmisión - Mazo de cables o conector	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2308	Avería en la EEPROM	- Conjunto de la ECU de control de la transmisión	-	-	DTC memorizado
C2309	Circuito abierto en B+	- Conjunto de la ECU de control de la transmisión - Batería auxiliar	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado

CÓDIGO DTC	ELEMENTO DETECTADO	ÁREA AFECTADA	INDICADOR DE ADVERTENCIA PRINCIPAL	MENSAJE DE ERROR DE LA PANTALLA MÚLTIPLE	MEMORIA
		- Mazo de cables o conector			
C2310	Circuito abierto o cortocircuito en el circuito de la batería	- Fusible P CON MAIN - Conjunto de la ECU de control de la transmisión - Mazo de cables o conector	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2311	Error de comunicación de la ECU de HV	- Conjunto de la ECU de control de la transmisión - ECU de control de gestión de la alimentación - Mazo de cables o conector	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
C2315	Sistema HV	- ECU de control de gestión de la alimentación	Se enciende	Se enciende	DTC memorizado
U0146	Pérdida de comunicación con la ECU de la carrocería	- Sistema de comunicaciones CAN	-	-	DTC memorizado

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.  
Editado por: Carlos Holguín Ojeda

## **CAPÍTULO V**

### **ANALISIS DE LA PROPUESTA**

Una vez culminado las pruebas de estudio de la transmisión del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A año 2010 se determinó que se para diagnosticar y saber el estado de la transmisión es de medida obligatoria verificar dicho sistema con el Scanner (diagnostico a bordo) y realizar prácticas mecánicas las cuales en esta investigación fueron exitosas con óptimas condiciones y totalmente operativa la transmisión.

#### **5.1 Sistema de transmisión.**

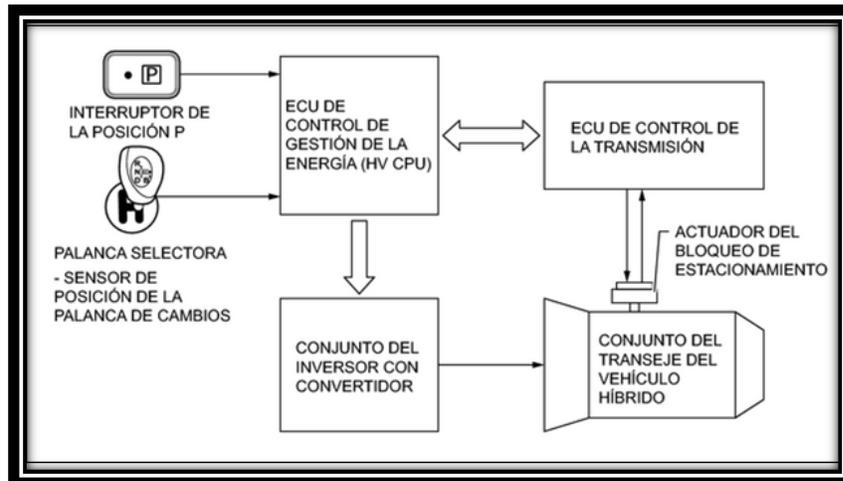
El sistema de transmisión mecánica se asemeja al funcionamiento de la transmisión CVT (control variable de revoluciones) pero dicha la diferencia existe en los moto-generadores de potencia MG1 y MG2 que son estos los encargados de entregar la movilidad dependiente del motor de combustión interna.

Este sistema está siempre controlado por la TCM (módulo de la transmisión) que hace el cerebro de funcionamiento de la transmisión e informando a su vez el estado de funcionamiento de la transmisión.

El desarmado de la transmisión debe tener muchas precauciones tanto de limpieza como precauciones para el mecánico y la transmisión en sí, ya que una mala práctica puede ocasionar un daño perjudicial para el sistema o a su vez para el mecánico

Se utiliza una palanca selectora compacta. Se trata de un tipo de cambio momentáneo, que vuelve a su posición con la palanca de cambios a la posición original cuando la mano del conductor suelta la operación de cambio después de que la perilla de la palanca de cambios. Se puede cambiar con un solo toque, y el modelo de cambio está diseñado ergonómicamente para facilitar el accionamiento.

Con este sistema, cuando el conductor pulsa el interruptor de posición P, el control de la posición P activa el actuador del bloqueo de estacionamiento ubicado en el transeje para cerrar mecánicamente el engranaje de estacionamiento, que activa el bloqueo de estacionamiento



**Figura 5-1.-** función de la palanca selectora de cambios.

**Fuente:** Manual de servicio Toyota Prius.

**Editado por:** Carlos Holguín Ojeda

## 5.2 Propuesta de la investigación.

Debido a la falta de información de los procedimientos y recomendaciones que se deben realizar antes de una inspección o prueba mecánicas del sistema de transmisión de los vehículos híbridos, se propone realizar el estudio y análisis de la transmisión del Vehículo Toyota Prius Híbrido modelo A año 2010, para así formar un Manual de servicio con información concreta de procedimientos a seguir para inspección y reparación, análisis de valores de parámetros de trabajo, utilización de herramientas, entre otras.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 6.1 Conclusiones.

- Se investigó y recopiló toda la información del sistema de transmisión del Toyota Prius Híbrido modelo A, como su origen y elementos que componen dicho sistema.

- Se realizó pruebas básicas en la transmisión ya sean estáticas mecánicas y ayudados del scanner electrónico (aparato de diagnóstico a bordo) para encontrar datos y valores correspondientes del trabajo de la transmisión del vehículo Toyota Prius modelo A año 2010.

- Se analizó los valores obtenidos en la práctica, que se pudo analizar de la transmisión la misma se detalló puntualmente en funcionamientos, procedimientos, herramientas a usar, parámetros de medición, entre otros.

- Se determinó los mantenimientos preventivos y correctivos de la transmisión del vehículo Toyota Prius modelo A año 2010 elaborado en un manual.

## **6.2 Recomendaciones.**

- Se recomienda brindar la información obtenida en este manual para que los estudiantes de nuestra universidad UIDE extensión Guayaquil y demás universidades tengan estos procedimientos y así enfatizar más en la investigación de estos nuevos sistemas de funcionamiento en tecnología Híbrida y eléctrica.

- Se recomienda realizar otro análisis más profundo y completo de la investigación de este tipo de aceite ATF de la transmisión ya que presenta grandes y ventajosas propiedades en la transmisión involucrando a sistemas eléctricos en su interior.

- Se recomienda seguir cada paso de seguridad y procedimiento de trabajo tanto para el practicante mecánico como para el vehículo, siendo de manera obligatoria la utilización de EPP (equipos de protección personal) y protección del vehículo con eso garantizamos nuestra seguridad personal y la de nuestro vehículo.

- Se recomienda a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil realizar los mantenimientos preventivos.

## BIBLIOGRAFIA

### Libros

- Boronat, R., García, M., & Alonso, M. (2011). *El Vehículo eléctrico : desafíos tecnológicos, infraestructuras y oportunidades de negocio*. Barcelona, España: Libbooks.
- Esteban José Domínguez Soriano, J. F. (2008). *PCPI - Mecánica del vehículo*. n/a: EDITEX.
- Marín, J. A. (2014). *Sistemas electricos y de seguridad y confortabilidad grado superior de automocion*. Editex.
- Mehrdad Ehsani, Y. G. (2009). *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles*. CRC Press.
- Saenz, S. (2011). *Motores*. Editex.
- Miguel de Castro Vicente. (1998). *El Motor de Gasolina*.
- Felipe Gato Gutiérrez. (2012). *Sistemas de Aeronaves de Turbina 0*.
- Pedro V. Arnal Atares, Antonio Laguna Blanca. (1996). *Tractores y motores agrícolas*.
- David González calleja. (2011). *Motores CFGM*.
- Eduardo Águeda Casado. (2014). *Mecánica del vehículo*.
- Dick Hewitt. (1998). *Motores de barco*.
- Mariana Isolve. (2000). *Historia de la ciencia y la tecnología*.

### Manuales

- Manual de servicio TIS
- Manual de Servicio. Los secretos del Toyota Prius, 2010

## ANEXOS

### Anexos No. 1 Mantenimiento a la transmisión

Intervalo de mantenimiento Ítem de mantenimiento	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	x 1000 Km	
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	Meses	
																						Horas
Aceite del Trasmisión				I				I				I				I					I	
filtro de aceite de trasmisión																						

***El filtro de la trasmisión se cambiara cuando se desarme la trasmisión.***

I. Inspeccionar estos ítems y las partes relacionadas. En caso que sea necesario limpiar, completar, ajustar o reemplazar.

R. Reemplazar.