

CAPITULO I

1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La Carrera de Ingeniería en Mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte ha realizado investigaciones por parte de los estudiantes, tanto de los que ingresan a esta carrera como de los cursos superiores aumentando los conocimientos básicos relativos a contenidos y actitudes de los diferentes bloques de experiencias de los estudiantes, así como la coordinación teórico-práctico imprescindibles para interpretar la materia.

Las autoridades docentes y estudiantes mantienen relaciones de cooperación y coordinación en todos los momentos relacionados con el aprendizaje, fomentando la experiencia, habilidad, imaginación, partes claves de la formación de un buen profesional.

La población universitaria se encuentra en una constante búsqueda de conocimientos tecnológicos, en especial los futuros profesionales en mecánica automotriz teniendo como misión reunir cualidades como la memoria, coordinación teórico práctica, de esta manera ser insertados a la sociedad y brindar un servicio de calidad a todas las personas que la requieran.

El laboratorio de Mecánica Automotriz de la Universidad consta con el espacio físico necesario y a su vez no con material didáctico e información de contenidos específicos, cabe recalcar que la materia de mecánica en la actualidad se lo hace por medio de consultas en manuales técnicos diseñados por fabricantes automotrices, por medio del internet, y de esta manera despejar inquietudes nuestras y de los estudiantes que siguen nuestra especialización.

1.2. Planteamiento del problema

En las instalaciones del Taller de Mecánica Automotriz de nuestra Universidad existe material didáctico antiguo no aplicable con la tecnología actual para el desarrollo de los conocimientos teórico prácticos de los estudiantes.

Debido al acelerado adelanto tecnológico y la constante preocupación por el medio ambiente ya muy contaminado por los vehículos de combustión interna, además de la evolución de la alimentación de combustible desde los motores de carburador pasando por la inyección mecánica, electrónica, junto con los adelantos tecnológicos cada vez más grandes y siendo un paso hacia adelante en ecología importante debido a que son el eslabón entre vehículos a gasolina y vehículos totalmente eléctricos y se están volviendo cada vez más comunes y es por eso nuestra preocupación por la problemática que lleva consigo el estar tan atrasada la universidad en cuanto a esta tecnología, teóricamente y en medios para la práctica obsoletos dejando a los futuros ingenieros indefensos en el sentido del avance de la tecnología vs el equipamiento del taller de aprendizaje de nuestra universidad,

carente de software y hardware apto para la enseñanza de esta tecnología

Por esta razón los estudiantes de la carrera carecen del conocimiento de la tecnología del funcionamiento del sistema de la batería de 220v basado en el vehículo Toyota Prius.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo elaborar un módulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del sistema de la batería de 220v basado en el vehículo Toyota Prius.?

1.4. Delimitación.

1.4.1. Delimitación Espacial.

La investigación se realizó en la “Universidad Técnica del Norte”, Escuela de Educación Técnica, especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

La investigación se desarrollo en los Talleres de la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz-FECYT.

1.4.2. Delimitación Temporal

El Proyecto se lo desarrolló durante el periodo comprendido del mes de mayo del 2011 al mes de diciembre del 2011, previamente se pondrá en consideración al Consejo Directivo para su previa aceptación y defensa ante el jurado.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general

“ELABORACIÓN DE UN MODULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERÍA DE 220V BASADO EN EL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”.

1.5.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar una investigación bibliográfica acerca del funcionamiento del sistema de la batería de 220V del vehículo Toyota Prius.
- b) Desarrollar un módulo didáctico del funcionamiento del sistema de la batería de 220V basado en el vehículo Toyota Prius.
- c) Presentar un modelo didáctico real de la batería de 220V basado en el vehículo Toyota Prius.

1.6. Justificación.

El motivo principal por el cual se realiza esta investigación es el de mejorar el conocimiento de los estudiantes de la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz aplicando el Proyecto de nuestra propuesta basada en el vehículo Toyota Prius, con el fin de implementar el material didáctico al taller de la UTN.

Con el desarrollo de este proyecto, se dará solución a los problemas ocasionados por la falta de material didáctico y de conocimiento de los estudiantes de la carrera de este tipo de mecanismos existentes en la actualidad.

Por tal razón esta investigación beneficiará a toda la comunidad educativa, principalmente a los estudiantes de nuestra especialidad, lo que permitirá que todos conozcan y lleven a la práctica la utilización, mantenimiento y funcionamiento de un sistema de batería de 220V de un vehículo híbrido.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Historia del Automóvil Híbrido

Imagen N° 1



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

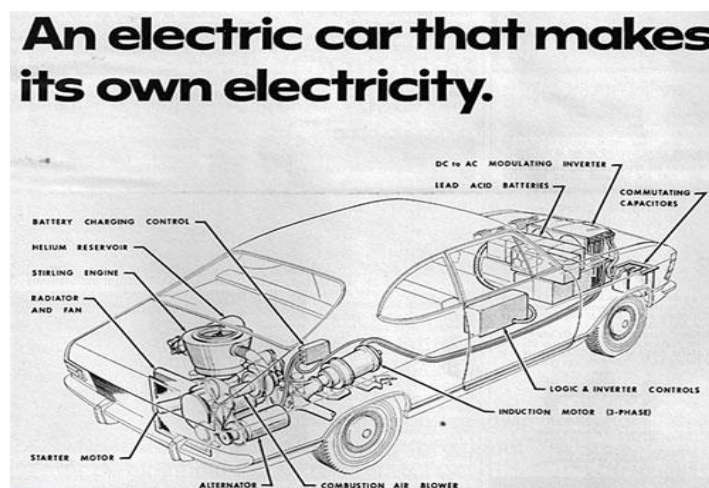
Desde mediados de los años 20 del siglo pasado los coches híbridos estuvieron fuera de la palestra durante muchos años. Hay que esperar hasta mediados de los años 60, cuando empieza la humanidad a darse cuenta de las consecuencias de la contaminación y que esta se está volviendo incontrolable.

En 1966 el congreso de Estados Unidos recomienda el uso de coches eléctricos para reducir la contaminación ambiental. La industria empieza a moverse tímidamente. Más o menos por entonces, el ingeniero Victor Wouk dijo que el futuro no estaba en el motor eléctrico, sino en el híbrido gasolina/eléctrico, lo que le valió bastantes críticas.

Los primeros prototipos modernos

En 1969 la todopoderosa General Motors muestra tres prototipos de microcoche, uno eléctrico, otro híbrido y otro sólo a gasolina, los XP512 (imagen N°1). Las prestaciones eran anecdóticas, así como sus cifras en general, no fueron más que demostradores tecnológicos. En el mismo año sacaron un prototipo de coche normal, el Opel Kadett Stir-Lec I (Imagen N° 2).

Imagen N° 2



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Los modelos 100% eléctricos demostraban que quedaba mucho por hacer, las baterías daban prestaciones muy pobres y muy poca autonomía, así que los híbridos eran la alternativa más viable. En 1970 se emite la Clean Air Act en Estados Unidos, que pide reducir las emisiones un 95% para 1976. Un objetivo muy lejos de la realidad de entonces.

Poco después se produce un incentivo muy grande para la investigación de la propulsión alternativa, la crisis del petróleo de 1973. Las imágenes de colas kilométricas para repostar gasolina dieron la vuelta al Mundo y dieron un aviso a Occidente: dependían demasiado del petróleo y debían buscar las formas de ser más autosuficientes y reducir su inmenso gasto.

Imagen N° 3



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Entre 1968 y 1971 tres científicos investigaron sobre combinaciones de sistemas híbridos. Baruch Berman, George H. Gelb y Neal A. Richardson desarrollaron y patentaron un sistema de transmisión electromecánica que conseguía más eficiencia utilizando un motor pequeño de combustión interna. Muchas de sus ideas se han utilizado en híbridos modernos.

La alemana Volkswagen desarrolló en 1973 el Volkswagen Taxi, que se mostró en salones de Estados Unidos principalmente. El Taxi tenía la habilidad de funcionar tanto con gasolina como con motor eléctrico alternativamente o a la vez, logrando más eficiencia que ningún híbrido hasta la fecha. Recorrió casi 13.000 kilómetros en pruebas.

Imagen N° 4



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

En 1973 Victor Wouk y Charlie Rosen construyen un prototipo de híbrido sobre un 1972 Buick Skylark cedido por General Motors. Se eligió ese modelo por el volumen que tenía su vano motor, dentro alojaron un motor eléctrico de 20 CV y un motor rotativo del Mazda RX-2. No llegó a superar los 136 km/h en las pruebas debido a unos traqueteos estructurales.

El coche se probó en la Environmental Protection Agency (EPA), pero alguien desde arriba, Eric Stork, canceló el proyecto y no se consideraron los resultados. Wouk consiguió la mitad de consumo que el modelo convencional y una reducción de emisiones del 9%, nada mal para la época. Stork dijo que la tecnología híbrida no era práctica.

Imagen N° 5



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Mientras Victor Wouk intentó mostrar las bondades de la tecnología durante años, en General Motors el desarrollo

continuó a pequeños pasos. En Japón Toyota empieza el desarrollo de coches híbridos también, mostrando en 1976 un prototipo de deportivo híbrido en serie movido por turbina de gas (GT) y motor eléctrico. Se llamaba Toyota GT Hybrid Concept, basado en el Toyota Sports 800 de 1969

En 1979 Dave Arthurs transformó su Opel GT para crear un híbrido mixto, utilizando el motor de un cortacésped y un motor eléctrico de 400 amperios con baterías de 6 voltios. Se gastó 1.500 dólares en dicho montaje, pero logró un consumo de sólo 2.81-3,14 l/100 km (depende de la fuente). Entre sus soluciones técnicas estaba la frenada regenerativa, que no es nueva por entonces.

Imagen N° 6



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

En el año siguiente, 1980, la compañía de cortacéspedes Briggs & Stratton desarrollaron un coche híbrido utilizando un bicilíndrico de 16 CV con gasolina y un motor eléctrico, con una potencia combinada de 26 CV. El vehículo era de diseño propio, con dos puertas y seis ruedas. Mientras tanto General Motors invirtió mucho dinero en investigación, creyendo que los eléctricos e híbridos se impondrían a corto plazo.

A finales de la década de los 80 se presenta el Audi Duo, basado en el Audi 100 Avant quattro. Tenía un motor eléctrico de 12,6 CV para el eje trasero y un motor 2.3 de cinco cilindros para el eje delantero, con baterías de níquel-cadmio (NiCD). En 1991 se presenta otro prototipo, Audi Duo II, basado en el mismo coche. La carrocería familiar era idónea por su espacio para las baterías.

Imagen N° 7



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Más al norte, la sueca Volvo muestra en 1993 un prototipo denominado Environmental Concept Car, equipado con 349 kilogramos de baterías NiCD. Es un anticipo del ReCharge Concept mostrado en 2007, pues un motor térmico se usaba para recargar la energía de las baterías, pero no tenía conexión física con las ruedas (híbrido en serie y de rango extendido, REHEV).

Los híbridos vuelven al mercado

En 1997 Audi lanza al mercado el Audi Duo III, con un motor 1.9 TDI de 90 CV y un motor eléctrico de 29 CV, en configuración paralela y tracción delantera. Fue el primer híbrido europeo moderno de producción, pero sólo se vendieron 60 unidades y fue un fracaso comercial por su elevado precio. Hay que esperar a 2009 para ver otro híbrido europeo, el Mercedes-Benz S 400 BlueHYBRID.

Imagen N° 8



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Es finalmente Toyota la que se *moja* y lanza al mercado japonés el Toyota Prius (en latín, “pionero”) en diciembre de 1997, es el primer híbrido de producción masiva del Mundo. Es un híbrido puro, con una cantidad muy elevada de soluciones técnicas innovadoras e incluso un problema de patentes que los jueces fallaron en contra de Toyota. El primer año de ventas fue un éxito, 18.000 unidades. A finales de 2000 se vendió en otros mercados con algunos cambios.

Imagen N° 9



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Honda se apunta a la carrera en 1999 con el Honda Insight, un semihíbrido con cambio manual o CVT, de reducido tamaño y peso, aerodinámica optimizadísima y un consumo de combustible realmente bajo. Se vendió en EEUU, en España no llegamos a verlo. Entre 2003 y 2005 se vende el Honda Civic IMA como respuesta al Prius, con cambio manual.

Imagen N° 10



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

Gracias a la buena acogida de estos modelos, aparecen sus sucesores, Toyota Prius II y Honda Civic Hybrid, que son modelos totalmente nuevos y con cambio CVT. Mientras Honda apuesta por el esquema semihíbrido, Toyota apuesta por el híbrido puro y lo traslada al segmento de lujo por primera vez con la gama de híbridos Lexus: Lexus RX 400h, Lexus GS 450h y Lexus LS 600h.

La justificación de la hibridación con lujo fue como demostración tecnológica y para aumentar el placer de conducción, no pensando en un gasto más bajo aunque eso estaba como efecto secundario. La tecnología Toyota se ha vendido a fabricantes como Ford a cambio de sus conocimientos en otras áreas, como motores diesel.

Imagen N° 11



<http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-del-coche-hibrido-la-tecnologia-se-perfecciona>

En 2004 aparece el primer híbrido de comercialización masiva americano, también el primer SUV híbrido del Mundo, Ford Escape Hybrid. Tiene un motor Atkinson 2.3 de 156 CV y módulo eléctrico de 94 CV, en versiones 4x2 y 4x4. Su consumo de combustible en autovía es 7,6 l/100 km (4x2) u 8,1 l/100 km (4x4). En su día fue el SUV más eficiente del mercado americano.

En Estados Unidos los híbridos aparecen como transformación de modelos existentes, no son diseños pensados desde cero para conseguir consumos bajos, al igual que los Lexus. Los Prius e Insight son modelos diseñados desde cero, no tienen versiones convencionales a la venta. Hoy día donde más variedad hay de híbridos es en el mercado mundial incluido el Ecuador.

Japoneses y americanos piensan únicamente en híbridos a gasolina, pero en Europa se están investigando soluciones híbridas con motor diesel en Citroën, Opel y Peugeot principalmente. Estos modelos aparecerán a medio plazo en el mercado.

2.1.2 FUNCIONAMIENTO DE LA BATERIA DE 220V

Los híbridos han jugado un papel muy importante, y el primer híbrido que realmente ha llegado a las masas ha sido el Toyota Prius. Es considerado el vehículo más importante de la década.

Entre las razones de su popularidad está una estética llamativa, un precio ya moderado y un consumo de combustible realmente bajo. Sus bajas emisiones de CO₂ han sido la razón de su proliferación en zonas urbanas, el territorio donde es más ahorrativo.

El Prius utiliza dos baterías, una común de 12v para todos los accesorios del auto y una sellada de Alto Voltaje de Ni-MH (Níquel-Metal) de 220v. Tiene dos motores-generadores de imanes permanentes, que pueden producir una potencia de hasta 90CV, un torque de 153Lbs-ft. y un voltaje máximo de hasta 650v después del “booster”, mientras que la batería de Alto Voltaje produce 46CV. En total, el sistema híbrido produce 136CV.

Ha resultado también un coche muy fiable, y también los taxistas de muchas ciudades de España los usan con regularidad. Existen ejemplares que han recorrido más de medio millón de km sin un sólo fallo mecánico, más allá de reemplazar las baterías a los 500.000 km debido a su degradación, algo común en toda batería. Sobre todo, es un coche simple de conducir, al no tener

una caja de cambios CVT se conduce como si fuese un automático y no es necesario preocuparse de nada más.

Imagen N° 12



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

Aún hay quien cree que es necesario enchufar un híbrido. La realidad es que el motor térmico recarga las baterías en movimiento y el eléctrico actúa como generador al desacelerar. La frenada regenerativa transforma potencia de frenado en energía eléctrica para las baterías. El hecho de que esta complejidad técnica funcione de manera sencilla y fiable para cualquier tipo de conductor ya es un triunfo por sí solo, y algo de lo que en Toyota estarán orgullosos.

Uno de los motivos por los que se considera al Toyota Prius como el coche de la década es porque ha popularizado y masificado la tecnología híbrida, que antes se veía como algo

extraño y desconocido. También ha servido para incitar a la gente para lograr el más bajo consumo de combustible, aunque sin llegar a los extremos de algunos hypermilers, que han bajado de 1 l/100 km, pero sin mucho respeto por la seguridad. Pero no sólo son alabanzas, el Prius también tiene aspectos negativos.

Uno de ellos es su poca diversión de conducción, a veces parece un electrodoméstico con ruedas, pero su consumo puede hacer olvidar ese detalle. Además, la nueva generación ya tiene 136 CV de potencia y un consumo aún inferior. Otro fallo es que su producción es cara e implica baterías complejas, hechas con materiales contaminantes que requieren transporte de las minas hasta la fábrica de Toyota, en Japón. Siempre queda el consuelo de que serán recicladas al final de su vida útil.

Imagen N° 13



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=q10&aql=&oq=>

Desde el Prius, el número de coches híbridos ha crecido mucho, pero sigue siendo el líder absoluto del mercado. En EEUU es el tercer Toyota más vendido, sólo por detrás de los ubicuos Camry y Corolla. En Japón suele ser el coche más vendido del país, gracias a las subvenciones estatales. Se comenta que en cómputo global supone alrededor de la mitad de ventas de vehículos híbridos.

Imagen N° 14



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

La tercera generación fue lanzada en el año 2008 al mercado, con un gran éxito. Este paso intermedio entre vehículos de combustión interna y los eléctricos ha resultado de lo más exitoso.

2.1.3 Batería de níquel e hidruro metálico

Una batería de níquel-hidruro metálico (Ni-MH) es un tipo de batería recargable que utiliza un ánodo de oxidróxido de níquel (NiOOH), esto permite eliminar el costoso (y medio ambientalmente peligroso) cadmio a la vez que se beneficia de una mayor capacidad de carga y un menor efecto memoria.

Cada célula de Ni-MH puede proporcionar un voltaje de 1,2 voltios y una capacidad entre 0,8 y 2,9 amperio-hora. Su densidad de energía llega a los 80 Wh/kg. Este tipo de baterías se encuentran menos afectadas por el llamado efecto memoria, en el que en cada recarga se limita el voltaje o la capacidad (a causa de un tiempo largo, una alta temperatura, o una corriente elevada), imposibilitando el uso de toda su energía.

Los ciclos de carga de estas baterías oscilan entre las 500 y 700 cargas, algunos de sus inconvenientes son las "altas" temperaturas que alcanzan en las cargas o en los usos.

La primera batería de NiMH destinada al mercado de consumo para pequeñas aplicaciones aparece en el mercado en 1989 como una variación de la pila de níquel e hidrógeno de los años 70.

Las aplicaciones de las baterías NiMH para vehículos incluyen todos los vehículos de propulsión totalmente eléctrica o en las versiones híbridas como es el Toyota Prius.

2.1.4 Las baterías de NiMH en híbridos

Las baterías de níquel desempeñan un papel clave en la alimentación de alternativas sostenibles de transporte.

El desarrollo tecnológico ha reducido el tamaño, peso y costo del hidruro de metal níquel (NiMH) paquetes de baterías utilizados en los vehículos eléctricos híbridos (HEV). Relativamente compacto en tamaño, que ahora tienen el poder suficiente fiabilidad, y la esperanza de vida de haber sido seleccionados para la mayoría de los HEV producidos en masa, como el Toyota Prius.

La batería NiMH ha hecho posible una gran reducción de contaminantes de vehículos, al tiempo que mejora la utilización de los recursos energéticos escasos.

Uno de los criterios utilizados para evaluar el costo ambiental de una tecnología es el "pozo a la rueda" eficiencia. Esto expresa la eficiencia global de una fuente de energía, desde la extracción de la tierra para cuando se hace girar las ruedas de un vehículo. Un automóvil moderno, convencional tiene un rendimiento global de sólo el 14%, de acuerdo con Toyota. La primera generación del Prius híbrido HEV alcanza el 28%, y la segunda generación, modelo 2004, el 32%. Esto se compara con la eficiencia objetivo para el prototipo de pila de combustible de Toyota, vehículo híbrido de 42% (suponiendo que el combustible de hidrógeno se obtiene a partir de gas natural comprimido).

Todos estos vehículos de aumentar su eficiencia por recuperar la energía perdida a través de la fricción de frenos convencional, es decir, mediante un proceso llamado "frenado regenerativo". Y si bien hay varias formas alternativas para capturar esta energía, Honda y Toyota, son los únicos proveedores de HEV de producción masiva en el mercado, han optado por las baterías de NiMH.

El producto está garantizado durante ocho años, pero la expectativa es que puede durar 15 años.

Existen tres principales preocupaciones entre los potenciales compradores de vehículos híbridos que son las siguientes:

- 1) La longevidad y las cuestiones de reparación
- 2) Los créditos dudosos de economía de combustible
- 3) Duración de la batería

La primera duda es razonable. Para combatir esto, Ford, Honda y Toyota, ofrecen al menos ocho años de garantía en componentes híbridos, pero eso es de poca ayuda si se quedara varado lejos de un concesionario.

2.1.5 Batería de Alta Tensión del Toyota Prius

El Toyota Prius, vehículo híbrido, contiene dos motores – generadores eléctricos y otro de gasolina de ciclo ATKINSON para su funcionamiento.

En el interior del vehículo se almacenan dos fuentes de Energía:

- 1) Gasolina almacenada en el depósito para el motor de combustión interna.
- 2) Fuente Eléctrica almacenada en una batería de vehículo híbrido (HV) o de alta tensión para los motores generadores

La batería de alta tensión provee un voltaje de 220V en las versiones más modernas, y voltajes mayores para versiones anteriores del Prius, y lógicamente estos valores cambian dependiendo del fabricante, este voltaje en el caso del Prius proviene de un paquete de 14 baterías en serie dispuestos así:

- ✓ Existen 28 baterías pequeñas de 7,89 V cada una y están conectadas en serie de dos en dos para formar 14 paquetes de baterías de 15,78V cada una y a su vez están conectadas todos estos 14 paquetes en serie para generar un total de 220 Voltios.
- ✓ La batería está compuesta de hidruro de metal-níquel, estancos y anti fugas. El compuesto es un alcalino de hidróxido de potasio y sodio en forma de gel. En caso de vertido se neutraliza con ácido Bórico o Vinagre.

- ✓ Está sellada en una carcasa metálica.
- ✓ Se encuentra aislada de la alta tensión, ubicada en el travesaño trasero firmemente sujeta al suelo
- ✓ El electrolito de la batería es un alcalino caustico que daña la piel.

Este voltaje es entonces el que a continuación será utilizado en los motores trifásicos que son el motor-generator MG1, el motor-generator MG2 y el motor del aire acondicionado. Este voltaje requiere ser también restablecido y monitoreado constantemente por la ECU de la batería, adicionalmente la batería debe mantenerse a temperatura que no ocasione problemas.

Imagen N° 15



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

El paquete completo de batería posee 3 sensores de temperatura (termistores) que llevan información a la ECU de la Batería de la temperatura a la que se encuentra la batería (un sensor superior y dos inferiores). Adicionalmente las baterías poseen un sistema de desfogue de vapores para evitar que los

vapores de la batería salgan y formen depósitos en las partes eléctricas y electrónicas cercanas, y también un sistema de ventilación que circula alrededor de la batería completa envolviéndola con aire y posibilitando su enfriamiento. Los 3 sensores de temperatura de la batería se encuentran en la parte inferior del conjunto de la batería HV. La resistencia del termistor, que está integrada en cada sensor de temperatura de la batería, varía de acuerdo con los cambios de temperatura del conjunto de la batería HV. Cuanto más baja sea la temperatura de la batería, más alta será la resistencia del termistor. A su vez, mientras más alta sea la temperatura, más baja será la resistencia.

La Batería HV suministra electricidad de corriente CC al sistema eléctrico de alta tensión, canalizan un cable de corriente positiva y otro de corriente negativa, debajo del suelo del vehículo hasta el convertidor. Los ocupantes del vehículo y el personal de emergencias quedan aislados de la electricidad de alta tensión, por medio de los siguientes sistemas:

- Un fusible (jumper) de alta tensión proporciona protección contra cortocircuitos en la batería HV. Este fusible va ubicado en el lado izq. De la batería HV, el desbloqueo del relé se realiza también de forma manual, bien ante una emergencia o una reparación o mantenimiento en los talleres.
- Los cables eléctricos positivo y negativo conectados a la batería HV están controlados por relés normalmente abiertos de 12v. Cuando se apaga el vehículo, los relés cesan el flujo de electricidad proveniente de la batería HV.

- Ambos cables están aislados del chasis metálico por lo que no existe ninguna posibilidad de sacudida eléctrica al tocar el chasis metálico.
- Un monitor de fallo a masa realiza un seguimiento continuado de pérdida de alta tensión al chasis cuando el vehículo está en funcionamiento.
- Los relés de la batería HV se abrirán automáticamente para cesar el flujo eléctrico, en el caso de que una colisión active los airbags SRS delanteros.

La batería HV, el ECU de la batería y el SMR (Sistema de Enlace Principal) están encerrados en una sola carcasa localizada en el compartimiento del equipaje, detrás del asiento trasero.

2.1.5.1 Especificaciones de la Batería

Tabla N° 1

Especificaciones	97 Prius	00 Prius	04 Prius	06 HH y RX400h
Factor de forma	Cilíndrica	Prismático	Prismático	M prismático
Las células (Módulos)	240 (40)	228 (38)	168 (28)	240 (30) 8cell/mod
Voltaje nominal	288.0 V	273.6 V	201.6 V	288.0 V
Capacidad Nominal	6.0Ah	6.5Ah	6.5Ah	6.5Ah
Pack de peso				68 kg
Específicas de energía	800 W / kg	1000 W / kg	1300 W / kg	1192W/kg
Específicas de energía	40 Wh / kg	46 Wh / kg	46 Wh / kg	41Wh/kg
Módulo de Peso	1090 g	1050 g	1040 g	1510g
Dimensiones del módulo	35 (centro) x384 (L)	19.6x106x275	19.6x106x285	18.4x96x382

http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.eaa-phev.org/wiki/Toyota_Prius_Battery_Specs

Mientras Toyota Prius no es el primer híbrido que se vende en los EE.UU. fue sin duda la primera en vender en cantidades razonables, ofreciendo más espacio, más potencia, e incluso mejores cifras de economía de combustible que los demás de su categoría.

Ayudado por los costos crecientes del combustible, Toyota construyó alrededor de 52.000 de los autos de

primera generación, y hasta ahora ha añadido más de 214.000 de la última versión. Eso significa que han habido más de 1.2 millones de híbridos Prius vendidos en los EE.UU., lo que lo convierte de lejos en el híbrido más popular del país.

Y Toyota afirma que ninguno ha requerido un reemplazo de la batería debido al mal funcionamiento o de "desgaste". Las baterías de reemplazo sólo se venden a un precio de venta de \$ 3000 en Estados Unidos y han sido para los coches que estuvieron involucrados en accidentes. Toyota afirma además que el hidruro de níquel-metal (NiMH), paquetes de baterías utilizados en todos los modelos Prius se espera que dure la vida útil del coche con muy poca o ninguna degradación en la capacidad de potencia.

Para aquellos de nosotros que tienen teléfonos celulares y otros dispositivos con baterías de NiMH, que dicen puede sonar poco realista. Con el tiempo, la longevidad de la carga de la batería parece disminuir, lo que resulta en el uso cada vez más corto entre las cargas. Con el tiempo, la batería pierde su valor y toca comprar un reemplazo.

Pero en el caso de la mayoría de los dispositivos electrónicos, las baterías tienden a ser cargadas por completo cuando estas están casi totalmente descargadas.

Para el grupo de alimentación en el Prius, Toyota dice que está en gran medida al tiempo de vida de la batería.

Para llegar a la máxima vida útil de la batería Prius, el cerebro del coche no permite que la batería se cargue o descargue por completo. Toyota dice que para mejor vida de servicio, la batería Prius le gusta que se le mantenga en alrededor de un cargo del 60 por ciento. En funcionamiento normal, el sistema permite por lo general el nivel de carga varían desde 10 hasta 15 puntos porcentuales. Por lo tanto, la batería es raramente más de 75 por ciento de cargos, o menos de 45 por ciento de cargos.

Si está familiarizado con el Prius, usted sabe que hay un indicador de batería-carga en el panel de instrumentos. Toyota dice que esto no es el nivel de carga en sí, sino mas bien un estado de la ventana de carga. La parte superior de la ventana representa sobre un cargo del 75 por ciento, la parte inferior sobre carga del 45 por ciento.

Según Toyota, la vida de la batería Prius es determinada más por kilometraje que por el tiempo, y ha sido probado a 180.000 millas. Taxis Prius de primera y segunda generación en Canadá que habrían viajado más de 200.000 kilómetros no han sufrido ningún problema de batería.

La batería del Prius es de la fabrica Panasonic. Proporciona 220V, tiene 6,5 Ah de capacidad (3 horas), pesa 42 kg y tiene la densidad de energía más alta del mundo entre las baterías de su tamaño. Esta batería sólo se recarga con el generador, al que impulsa el motor térmico. No tiene ningún tipo de conexión para conectarla a una red o a otro dispositivo de carga.

Imagen N° 16



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

La batería no tiene efecto memoria porque el sistema eléctrico está hecho para que nunca baje de un cierto nivel de carga, mientras el coche está funcionando. Cuando el coche queda parado y desconectado, el proceso de descarga es muy lento. No está prevista su sustitución en el programa de mantenimiento y, como todos los elementos del sistema híbrido, tiene ocho años de garantía.

Está conectada a un inversor que convierte los 220V de corriente continua en 500 de corriente alterna. Este dispositivo también invierte la corriente eléctrica cuando hay

que cargar la batería (bien con el generador, o bien con el motor eléctrico).

Imagen N° 17



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=q10&aql=&oq=>

Imagen N° 18



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=q10&aql=&oq=>

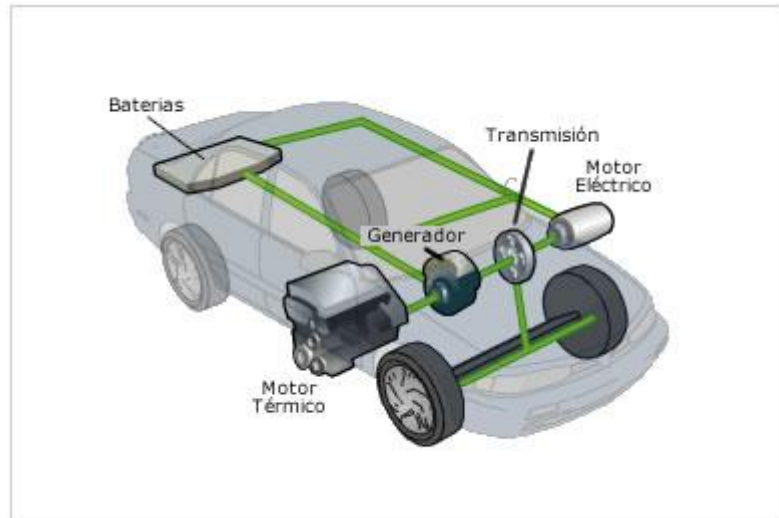
2.1.6 Funcionamiento de las baterías del Prius

Al igual que muchos dispositivos electrónicos han cambiado recientemente de las baterías de NiMH a iones de litio, por lo que también podría el Prius por dos razones: En primer lugar, Toyota dice que el costo de níquel se ha triplicado en los últimos años, en gran parte porque China está comprando mucha de ella para fabricar acero inoxidable. Además, las baterías de iones de litio ofrecen una mayor densidad de potencia que permiten a una batería de potencia similar a ser más pequeñas y ligeras.

Pero Toyota observa todavía que hay algunos problemas que deben superarse antes de que las baterías de iones de litio estén listas al menos en coches como el Prius. Una de ellas es que las baterías tienen una peligrosa tendencia a incendiarse. La segunda es que la vida útil de una batería de iones de litio en una aplicación como el Prius no consigue equipararse a la de una batería de NiMH. Pero ninguno de estos problemas parece insuperable, Toyota estima que estas baterías de iones de litio pueden ser utilizadas en el Prius en tan sólo dos o tres años.

Por ahora, sin embargo, Toyota destaca por la durabilidad de sus baterías de NiMH. Y no tiene planes de vender muchos reemplazos en corto plazo.

Imagen N° 19

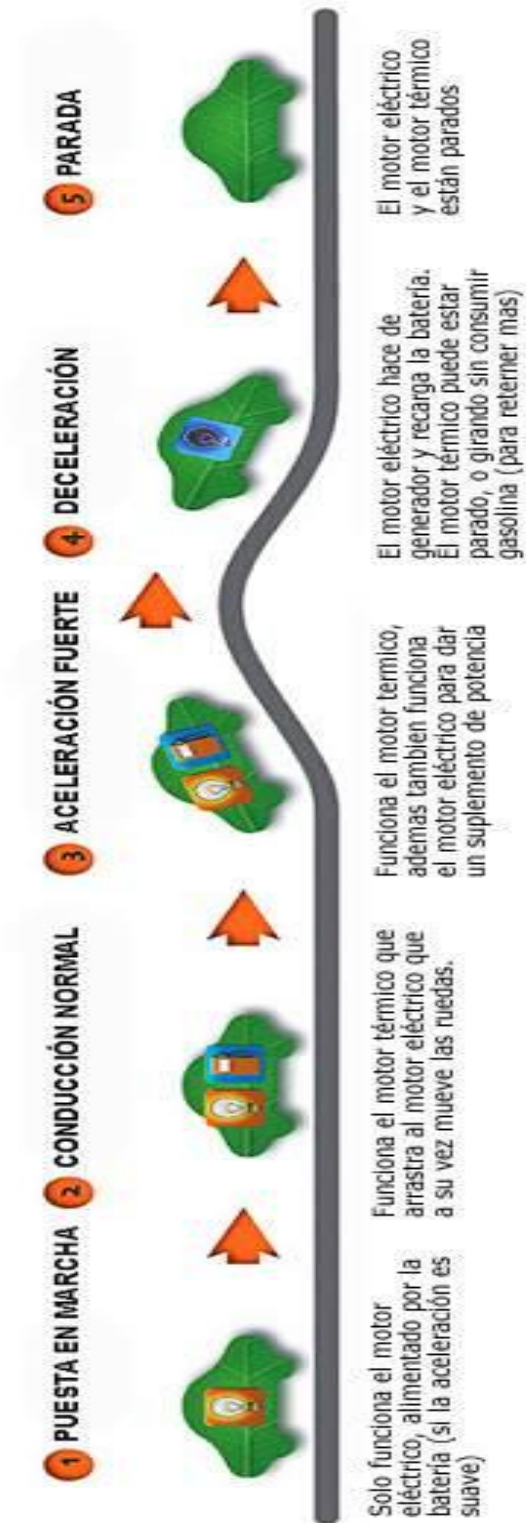


<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

La batería sirve como fuente de electricidad para todo el coche. Obtiene la energía por dos medios: uno, del motor térmico, a través del generador. Dos, del motor eléctrico cuando éste no impulsa al coche (en ese caso, el motor eléctrico se convierte en otro generador).

En la imagen siguiente, que simula una aceleración y una deceleración del coche, se pueden apreciar todos los procesos citados.

Imagen N° 20

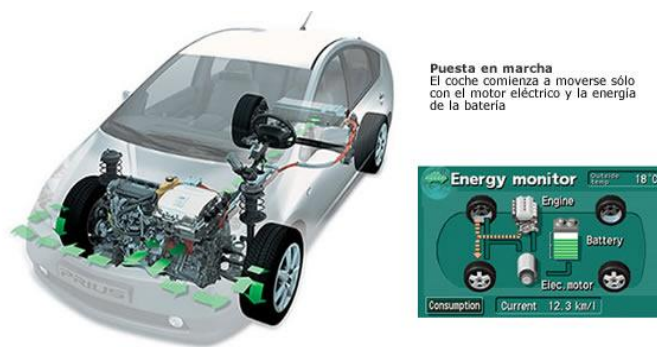


<http://www.google.com/images?q=BATERIA%20HV%20toyota%20prius&hl=es&prmd=ivnsfd&um=1&ie=UTF-8&source=og&sa=N&tab=wi&biw=1366&bih=667>

El sistema está controlado por la ECU del Híbrido que distribuye la fuerza de cada elemento, de acuerdo con la fuerza que sea necesaria en cada momento y con el nivel de carga de la batería.

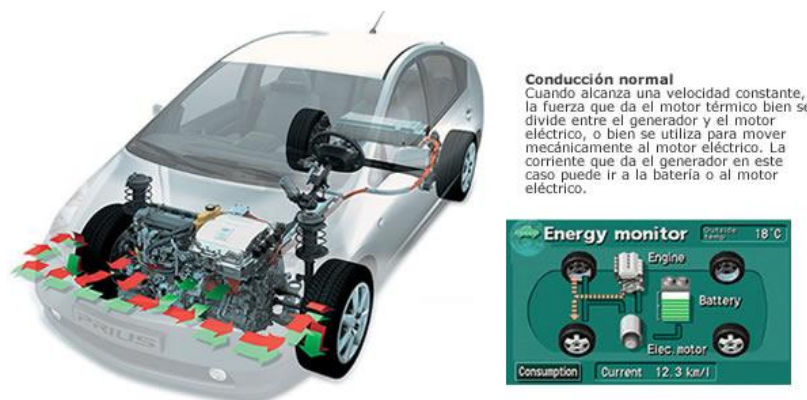
En la siguiente imagen se puede ver un ejemplo de funcionamiento. En las demás imágenes se ve una ilustración del flujo de fuerza en cada caso, junto con el esquema que puede aparecer en el monitor del coche.

Imagen N° 21



<http://www.google.com/images?um=1&hl=es&biw=1366&bih=667&tbs=isch%3A1&sa=1&q=procesos+toyota+prius&aq=f&aqi=&aql=&oq=>

Imagen N° 22



<http://www.google.com/images?um=1&hl=es&biw=1366&bih=667&tbs=isch%3A1&sa=1&q=procesos+toyota+prius&aq=f&aqi=&aql=&oq=>

Imagen N° 23



Aceleración fuerte

Cuando el conductor acelera fuerte (para acelerar mucho o para subir una rampa), el motor eléctrico alimentado por la batería ayuda al motor térmico. Esto es sólo posible mientras la carga de la batería no baje de un cierto límite.



<http://www.google.com/images?um=1&hl=es&biw=1366&bih=667&tbs=isch%3A1&sa=1&q=procesos+toyota+prius&aq=f&aqi=&aql=&oq=>

Imagen N° 24



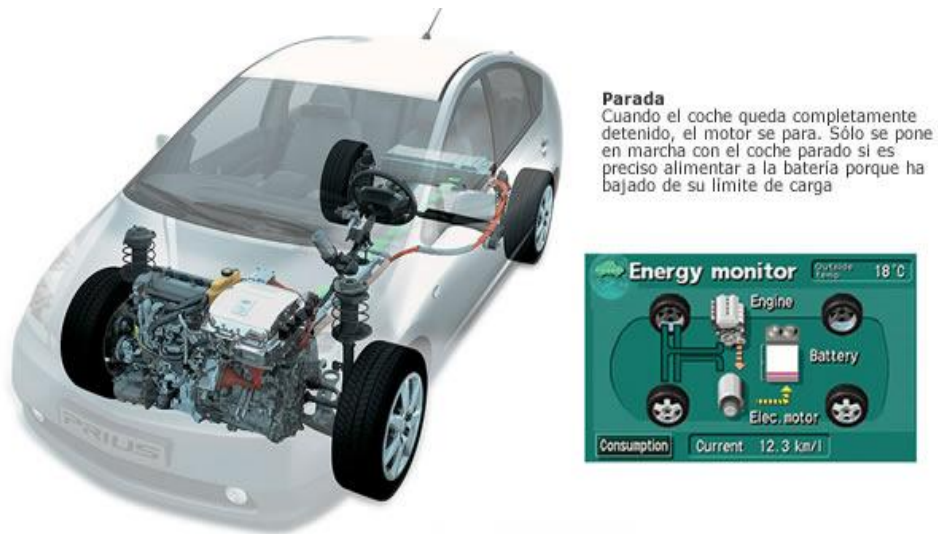
Desaceleración

Si el conductor deja de pisar el acelerador, el motor térmico se para y el motor eléctrico se convierte en un generador. De esa forma, el consumo de combustible es nulo y —a través del motor eléctrico en función de generador— se transforma en electricidad parte de la energía cinética que se transmite a través de las ruedas.



<http://www.google.com/images?um=1&hl=es&biw=1366&bih=667&tbs=isch%3A1&sa=1&q=procesos+toyota+prius&aq=f&aqi=&aql=&oq=>

Imagen N° 25



<http://www.google.com/images?um=1&hl=es&biw=1366&bih=667&tbs=isch%3A1&sa=1&q=procesos+toyota+prius&aq=f&aqi=&aql=&oq=>

Hay un botón que anula completamente el motor térmico, si la batería no baja de una cierta carga y si el conductor no solicita demasiada fuerza del sistema (una aceleración fuerte, un rampa pronunciada o una velocidad superior a unos 50 km/h). Esta función puede ser útil para salir circular por espacios cerrados (como aparcamientos), sin que el coche contamine ni haga ruido.

2.1.7 ECU de la Batería

La ECU de la batería está ubicada a un lado de la batería de alta tensión, a esta llegan los cables de información de los voltajes de los paquetes de las baterías que son 14 en total más la referencia del negativo.

Adicionalmente encontramos un pin donde se aplican los 5 V de alimentación al sensor de corriente más su respectiva señal y masa. Un pin de alimentación constante de batería, un pin de alimentación por ignición; están conectadas los termistores para la información de temperatura de la batería de alta tensión y adicionalmente este controla al ventilador de aire para la batería (Blower Bat) mediante el negativo al relé del motor del soplador. También la ECU verifica los pulsos negativos dados al motor por el controlador del ventilador (Driver Fan) el cual recibe pulsos de la ECU que van al transistor del mismo.

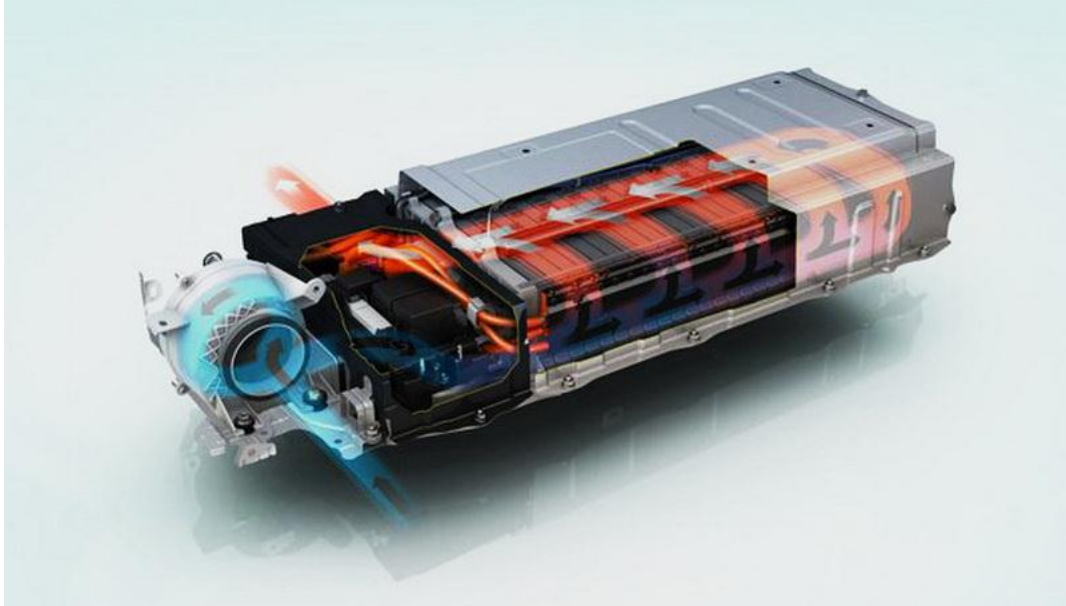
Imagen N° 26



FUENTE: Archivo personal raul Oña

El sensor de corriente de la batería adicionalmente por señal de voltaje informa a la ECU de la batería cuando la carga esta baja como se puede apreciar en los siguientes gráficos.

Imagen N° 27



<http://www.google.com/images?um=1&hl=es&biw=1366&bih=667&tbs=isch%3A1&sa=1&q=procesos+toyota+prius&aq=f&aqi=&aql=&oq=>

2.1.8 PCU de la Batería

El Power Control Unit o Inversor es un componente que se encuentra bajo el capó y se encarga de convertir la corriente directa de la batería de alto voltaje en corriente alterna trifásica para suministrarla a los motores-generadores eléctricos, al aire acondicionado, y de 12v CC para los accesorios del automóvil. La corriente que se utiliza en todos los autos es corriente directa, va en un sólo sentido de negativo a positivo, por eso si conectamos al revés algún dispositivo en el auto lo quemamos o provocamos un corto. La corriente que utilizamos en nuestras casas es corriente alterna y fluctúa de positivo a negativo muchas veces por segundo, por eso no importa si conectamos la plancha al derecho o al revés, total la polaridad siempre está variando.

El inversor se encarga de las siguientes funciones:

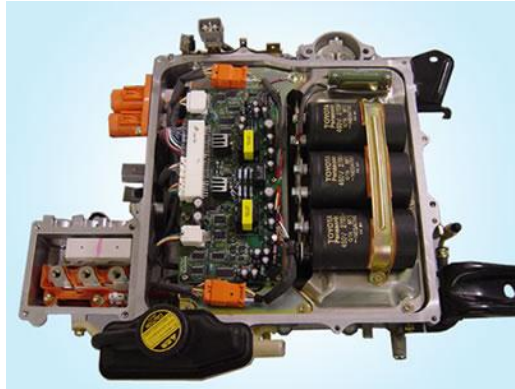
- Convierte los 201,6 V DC (corriente continua) que entrega la batería HV en 201,6 V AC trifásica (corriente alterna). Multiplica estos 201,6 V AC trifásica hasta un máximo de 500 V AC trifásica gracias al “booster”. al motor y al generador eléctricos del THSD.
- Convierte los 201,6 V DC en 201,6 V AC para el compresor eléctrico del aire acondicionado.
- Convierte los 201,6 V DC en 12V DC y 100 A. para recargar la batería de 12V, dada la ausencia de alternador y alimentar a los demás elemento eléctricos del vehículo (luces, audio, ventiladores, etc.).

Imagen N° 28



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

Imagen N° 29



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

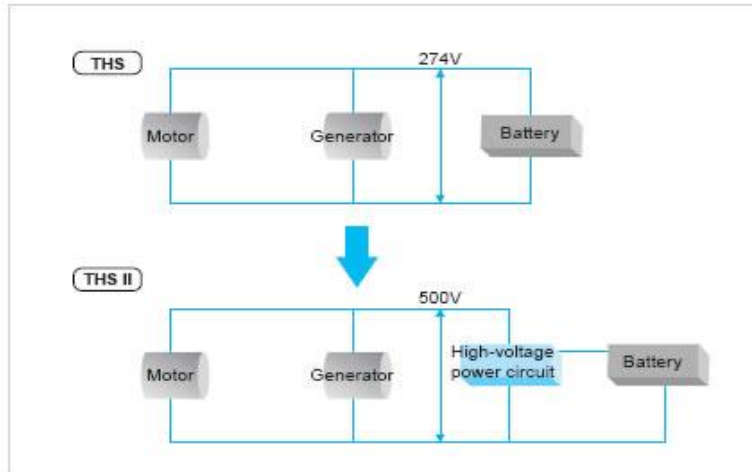
El inversor, el motor eléctrico y el generador son enfriados mediante un sistema refrigeración independiente de la refrigeración del motor térmico. La unidad de control HV es la que se encarga de controlar la bomba eléctrica de agua. En las versiones del Prius del "04" y posteriores el radiador ha sido simplificado y el espacio que ocupa ha sido minimizado.

2.1.9 Instalación de alta tensión

La instalación eléctrica para la propulsión funciona con 500 V, hay otra instalación de 12 V para los demás elementos eléctricos del coche. Para reducir peso (y precio) la red de cables de alta tensión no es de cobre, sino de aluminio. Hay sensores que cortan instantáneamente la corriente en caso de accidente o de cortocircuito

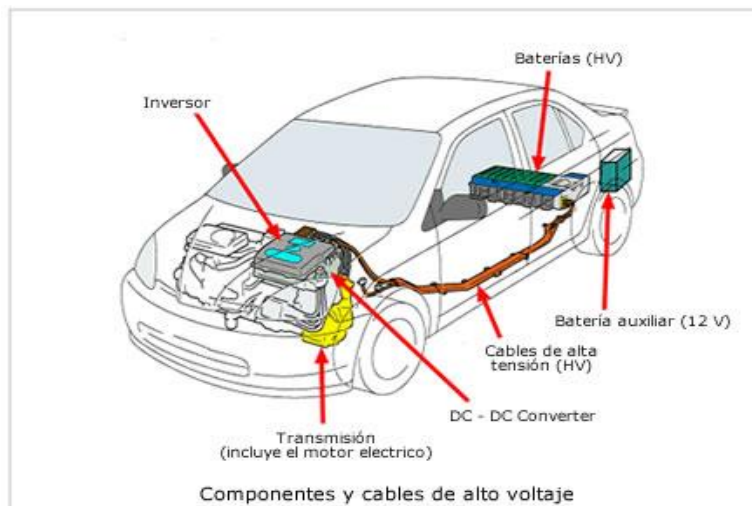
La tensión de funcionamiento del circuito de alta tensión (HV) varía en función de la evolución del sistema híbrido THS (Toyota Hybrid System)

Imagen N° 30



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

Imagen N° 31



<http://www.google.com/images?hl=es&source=hp&biw=1366&bih=667&q=toyota+prius&gbv=2&aq=f&aqi=g10&aql=&oq=>

2.2. MÓDULO DE ENSEÑANZA.

Un módulo de enseñanza es una propuesta organizada de los elementos o componentes instructivos para que el alumno/a desarrolle unos aprendizajes específicos en torno a un determinado tema o tópico. Los elementos o componentes instructivos básicos que un módulo debe incluir son:

- Los objetivos de aprendizaje
- Los contenidos a adquirir
- Las actividades que el alumno ha de realizar
- La evaluación de conocimientos o habilidades

Un módulo está formado por secciones o unidades. Estas pueden organizarse de distintas formas. Los dos criterios básicos para estructurar un módulo en secciones o unidades son optar por una organización en torno a núcleos de contenido (por ejemplo, un módulo de historia de Canarias puede estructurarse por épocas o periodos: la civilización guanche, el periodo de la Conquista, el siglo XVI-XVIII, el siglo XXI, el s. XX), o bien organizar un módulo por niveles de aprendizaje (por ejemplo un módulo de lectoescritura puede organizarse para sujetos sin conocimientos previos de lectoescritura –nivel de iniciación-, para personas que leen y escriben con dificultades –nivel de mejora-, o bien para individuos con un dominio aceptable del mismo, pero que necesitan más prácticas –nivel de profundización-. (<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>))

Los módulos de enseñanza son formas organizativas (como también lo son las lecciones, las unidades didácticas, o los diseños

curriculares) de los distintos elementos del currículo: los objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

Sin embargo, en el proceso real de enseñanza y aprendizaje los módulos deben ser operativizados y presentados al alumnado a través de materiales didácticos (también conocidos como “materiales curriculares”). El conocimiento implicado en cada módulo es enseñando y aprendido a través de los materiales didácticos. Por ello, en la práctica real se tiende a confundir los módulos con los materiales, aunque a efectos teóricos sea necesario distinguirlos.

2.2.1. Modelos Didácticos

La historia de la educación muestra la enorme variedad de modelos didácticos que han existido.

Existen cuatro Modelos Didácticos que se han utilizado a lo largo de la historia en todas las áreas del conocimiento, del cual utilizaremos el modelo tecnológico.

2.2.1.1. Modelo didáctico tecnológico.

La búsqueda de una formación más “moderna” para el alumnado conlleva la incorporación a los contenidos escolares de aportaciones más recientes de corrientes científicas, o incluso de algunos conocimientos no estrictamente disciplinares, más vinculados a problemas sociales y ambientales de actualidad.

Se integran en la manera de enseñar determinadas estrategias metodológicas o técnicas concretas, procedentes de las disciplinas.

Se suele depositar una excesiva confianza en que la aplicación de esos métodos va a producir en el alumno el aprendizaje de aquellas conclusiones ya previamente elaboradas por los científicos.

Para ello se recurre a la combinación de exposición y ejercicios prácticos específicos, lo que suele plasmarse en una secuencia de actividades, muy detallada y dirigida por el profesor, que responde a procesos de elaboración del conocimiento previamente determinados, y que puede incluso partir de las concepciones de los alumnos con la pretensión de sustituirlas por otras más acordes con el conocimiento científico que se persigue.

Sin embargo, junto con este “directivismo” encontramos, a veces, otra perspectiva en la que la metodología se centra en la actividad del alumno, con tareas muy abiertas y poco programadas que el profesor concibe como una cierta reproducción del proceso de investigación científica protagonizado directamente por dicho alumno.

Se da así una curiosa mezcla de contenidos disciplinares y metodologías “activas”, que por encima de su carácter

“dual”, es decir, esa mezcla de tradición disciplinar y de activismo, encuentra cierta coherencia en su aplicación, satisfaciendo por lo demás diversas expectativas del profesorado y de la sociedad.

A la hora de la evaluación se intenta medir las adquisiciones disciplinares de los alumnos, aunque también hay una preocupación por comprobar la adquisición de otros aprendizajes más relacionados con los procesos metodológicos empleados.

Un problema importante que se plantea a este enfoque es vincular el desarrollo de las capacidades al contenido con el que se trabajarían y al contexto cultural, pues parece difícil que puedan desarrollarse descontextualizadas e independientes de contenidos específicos.

Por otra parte, tampoco este enfoque tiene en cuenta realmente las ideas o concepciones de los alumnos, con todas sus implicaciones, pues, cuando llega a tomarlas en consideración, lo hace con la intención de sustituirlas por el conocimiento “adecuado”, representado por el referente disciplinar.

2.2.1.2. Fundamentación tecnológica

TOYOTA S.A. Toyota es una empresa multinacional japonesa. Toyota pasó a ser en el año 2007 primer fabricante mundial de automóviles adelantando a General Motors, y se especuló que en el año 2008 habría una producción y ventas aproximadas de 9,8 millones de vehículos junto con ventas crecientes. Es una de las "tres grandes" japonesas desafiando a los fabricantes de automóviles estadounidenses que incluye Nissan Motors y Honda Motor con gran éxito. Produce automóviles, camiones, autobuses y robots y es la quinta empresa más grande del mundo. La sede de la empresa se encuentra en Toyota, Aichi, y Bunkyō, Tokio Japón con fábricas y oficinas alrededor del mundo.

La empresa fue fundada en 1933 por Kiichiro Toyoda. Desde entonces, Toyota se ha convertido en una de las empresas japonesas más rentables y con más éxito y una de las corporaciones líderes en la industria del automóvil presentando el primer aparcado automático en la industria disponible comercialmente (Advanced Parking Guidance System), una caja de cambios automática de ocho velocidades, guía de tráfico en tiempo real con reasignación de ruta dinámica y un control climático de cuatro zonas con tecnología de infrarrojos en sus modelos de la división Lexus. Es también una de las pocas empresas de automóviles que ha producido extensamente y promocionado automóviles basados en una tecnología de combustible híbrida como en el modelo Prius, Toyota e incluso en la división de automóviles de lujo Lexus. Toyota invierte una gran cantidad de recursos en investigaciones de vehículos de combustión más limpia como el Toyota Prius, basados en tecnología como el

Hybrid Synergy Drive, aunque los costos añadidos de la tecnología híbrida no suponen ningún ahorro de costos durante muchos años.

No es complicado adaptarse a las nuevas medidas de desempeño y modos de manejo impuestos por ser un vehículo híbrido. La transición entre manejar un automóvil común y corriente y un Prius no requiere de ningún esfuerzo, y lo anterior es muy bueno ya que es atractivo para conductores que no necesariamente tienen un conocimiento profundo de tecnología híbrida o mecánica.

2.3. POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL

El Toyota Prius ha sido uno de los vehículos más revolucionarios de los últimos tiempos en que la preocupación por el medio ambiente crece ya que las emisiones de gases provocadas por los motores convencionales están provocando el calentamiento global, y el Prius ha sido el primer vehículo producido en masa que ayuda mucho a evitar estas emisiones, debido a la integración de un motor eléctrico no contaminante conectado a un sistema de baterías de alta tensión autónomo que no necesita ser enchufado a ninguna red, como apoyo al motor tradicional, en mi caso particular me ha tocado estudiar la manera por la cual el sistema de batería se recarga, dicho sistema funciona de manera similar a la carga y descarga por medio del alternador de la batería de 12v, pero en este caso se utiliza el motor eléctrico para recargar la batería de alta tensión, teniendo un computador que monitorea constantemente los parámetros de la batería como temperatura, capacidad de carga, debido en parte a la complejidad de esta.

El vehículo al encenderse inicia el ciclo con el motor eléctrico, y en cuanto es requerido al pasar los 50km/h empieza a darle potencia el motor de gasolina, y así aporta incluso en pendiente de subida, luego al bajar pendientes empieza la etapa de carga de batería y mientras el motor de gasolina aporta su entera potencia, una vez cargada la batería inicia el ciclo otra vez.

Este trabajo consiste en resumir a una forma comprensible toda la información teórica-práctica encontrada para la elaboración del módulo para la enseñanza a los futuros estudiantes de nuestra universidad y puedan ellos salir preparados para los retos de los nuevos vehículos por venir.

2.4. GLOSARIO DE TERMINOS:

- 1. Ánodo.-** Es un electrodo en el cual se produce la reacción de oxidación.
- 2. Cadmio.-** Es un elemento químico. Su símbolo es Cd. Es un metal pesado, blanco azulado, relativamente poco abundante. Es uno de los metales más tóxicos. Normalmente se encuentra en menas de zinc y se emplea especialmente en pilas.
- 3. Centralita.-** También conocida como unidad de control electrónico o ECU (del inglés electronic control unit), es un dispositivo electrónico normalmente conectado a una serie de sensores que le

proporcionan información y actuadores que ejecutan sus comandos. Una centralita electrónica cuenta con software cuya lógica le permite tomar decisiones (operar los actuadores) según la información del entorno proporcionada por los sensores.

4. **Corriente Alterna.-** Se denomina corriente alterna (abreviada CA en español y AC en inglés) a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una onda senoidal, puesto que se consigue una transmisión más eficiente de la energía.
5. **Corriente Continua.-** La corriente directa surge de una fuente única (generalmente química) y los polos positivos y negativos son permanentes.
6. **CV.-** Es una unidad de medida de potencia que se define como la potencia necesaria para elevar verticalmente un peso
7. **Electrolito.-** Es cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Debido a que generalmente consisten de iones en solución, los electrólitos también son conocidos como soluciones iónicas, pero también son posibles electrolitos fundidos y electrolitos sólidos
8. **HEV.-** (Hybrid Electric Vehicle) Vehículo híbrido eléctrico

9. Hidruros.- Son compuestos binarios formados por átomos de hidrógeno y de otro elemento (pudiendo ser este, metal o no metal).

10.Wh/Kg.- Unidad de medida watts-hora por cada kilogramo

2.5.INTERROGANTES DE INVESTIGACION

¿Qué finalidad se busca al elaborar el modulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del sistema de la batería de 220v basado en el vehículo Toyota Prius?

¿Investigando información bibliográfica acerca del funcionamiento del sistema de la batería de 220v del vehículo Toyota Prius, que beneficio se aporta a la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la UTN?

¿Cómo se debe elaborar el modulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del sistema de la batería de 220v basado en el vehículo Toyota Prius, para conseguir un real beneficio para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento automotriz de la UTN ?

¿Qué adecuaciones debemos hacer a la batería de 220v del vehículo Toyota Prius con el fin de que se convierta en un modelo didáctico para los estudiantes de la Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la UTN?

2.6. MATRIZ CATEGORIAL

DEFINICIÓN	CATEGORIA	DIMENSIONES	INDICADORES
Es un tipo de batería recargable que utiliza un ánodo de oxidróxido de níquel (NiOOH), que se beneficia de una mayor capacidad de carga y un menor efecto memoria.	BATERIA DE Ni-MH	220 VOLTIOS	BATERIA RECARGABLE
			500 Y 700 CARGAS
Es una propuesta organizada de los elementos o componentes instructivos para que el alumno/a desarrolle unos aprendizajes específicos en torno a un determinado tema o tópico.	MODULO DE ENSEÑANZA	MODELO DIDACTICO TRADICIONAL	METODOS DE ENSEÑANZA A CIENTIFICOS
		MODELO DIDACTICO TECNOLOGICO	TECNICAS CONCRETAS
		MODELO DIDACTICO ESPONTANEISTA - ACTIVISTA	CONTACTO DIRECTO
		MODELO DIDACTICO ALTERNATIVAS	METODOLOGIA DIDACTICA

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1 Tipo de Investigación.

3.1.1 Investigación Documental

Se utilizó la investigación documental debido a la necesidad misma del proyecto lo que permitió que podamos acudir a la recolección de información relacionada con el tema, folletos, videos e internet, de los cuales recopilamos la información necesaria para la elaboración del marco teórico del proyecto, que será utilizado para la elaboración de un modulo didáctico para la enseñanza del funcionamiento del sistema de la batería de 220v basado en el vehículo Toyota Prius.

3.1.2 Investigación factible

La investigación propuesta responde a la consideración proyecto factible ya que constituye el desarrollo de una propuesta válida que permita mejorar el proceso enseñanza aprendizaje complementando la teoría y la práctica en modelos didácticos funcionales, con tecnología moderna y prácticos para medir los parámetros de funcionamiento de los mismos.

La realización de este proyecto es factible porque permite llevar a la práctica los conocimientos teóricos.

3.2 Métodos.

Los métodos usados en la presente investigación fueron:

3.2.1 Inductivo – Deductivo

Los cuáles nos ayudarán a comprender y analizar los resultados de las pruebas de funcionamiento aplicadas a los componentes que conforman el modelo didáctico del sistema de sistema de la batería de 220v basado en el vehículo Toyota Prius.

Recolección de Información ya que su contenido se lo elaborará con mucho interés para su comprensión y beneficio de todos los que lo requieran.

3.2.2 Método Sintético

En este método se relacionan los hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica diversos elementos, nos favorece, ya que este encuentra una relación entre los diversos componentes del proyecto del modelo didáctico del sistema de inyección a gasolina lo cual nos permitirá dirigirnos claramente a la explicación de las causas y soluciones del mismo mediante su estudio y con su aplicación en el marco teórico.

3.3 Técnicas a emplearse

La técnica utilizada fue la observación, y la entrevista bibliográfica.

3.4 Población

Este trabajo esta dirigido específicamente a los egresados de la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz la cual será nuestra población de 110 individuos de las promociones 2010 y 2011

3.5 Muestra

$$n = \frac{PQ \cdot N}{(N-1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

n = Tamaño de la muestra.

PQ = Varianza de la población, valor constante = 0.25

N = Población / Universo

(N-1) = Corrección geométrica, para muestras grandes >30

E = Margen de error estadísticamente aceptable:

0.02 = 2% (mínimo)

0.3 = 30% (máximo)

0.05 = 5% (recomendado. en educación.)

K = Coeficiente de corrección de error, valor constante = 2

CAPITULO IV

4. MARCO ADMINISTRATIVO.

4.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#	Actividad:	Mayo 2011		Junio 2011		Julio 2011		Agosto 2011		Septiembre 2011		Octubre 2011		Noviembre 2011		Diciembre 2011	
1	Búsqueda de problemas	x	x														
2	Planteamiento del problema		x	x	x												
3	Árbol de problemas			x	x	x	x										
4	Marco Teórico					x	x	x	x	x	x	x	x				
5	Búsqueda de información					x	x	x	x	x	x	x					
6	Metodología de investigación											x	x	x	x		
7	Marco administrativo												x	x	x	x	
8	Propuesta												x	x	x		
9	Elaboración del modulo didáctico													x	x	x	x
10	Informe Final																x

4.2. RECURSOS

Los recursos humanos que se han utilizado para realizar las investigaciones que dan la forma al proyecto, a quien está dirigido el o por quienes se está haciendo este proyecto.

De la misma forma los recursos materiales que hemos recibido el apoyo y colaboración de la universidad a la cual se procedió a investigar el problema que hemos planteado como es en la universidad Técnica del Norte ya que proporcionaron el préstamo de textos sobre este tema.

4.2.1. Recursos Humanos

El presente trabajo Investigativo fue elaborado por.

Hernández Rueda Erik Paul,

Oña Puga Raúl Alejandro

Director de tesis: Ing. Pablo Ortiz

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Logrando determinar la necesidad de material didáctico y equipo para la enseñanza de las tecnologías actuales esencialmente en vehículos híbridos, al realizar este trabajo hemos llegado a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones:

- ✓ El desarrollo de nuestro proyecto ayuda a mejorar nuestros conocimientos y los de las futuras generaciones en cuanto a tecnología Híbrida se refiere.
- ✓ No existe el material para el estudio necesario de este tipo de tecnología automotriz lo cual nos pone en desventaja con los concesionarios del medio.
- ✓ Este proyecto ayudara al desarrollo de la universidad en las nuevas ramas de la tecnología Automotriz

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Incentivar a los estudiantes a auto educarse en estas nuevas tecnologías automotrices.
- ✓ La universidad debe hacer el gran esfuerzo de conseguir el material necesario para el estudio de nuevas tecnologías.

- ✓ Los profesores de nuestra universidad deben tratar de mantenerse actualizados en dichas tecnologías.

5.3. LINGÜOGRAFÍA

- ✓ auto.idoneos.com/index.php/Notas_Tecnicas/Toyota_Prius_Hibrido (sf)
- ✓ es.wikipedia.org/wiki/Toyota_Prius (sf)
- ✓ translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.autoshop101.com/forms/Hybrid03.pdf (sf)
- ✓ translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.consumeraffairs.com/automotive/toyota_prius_battery.html (sf)
- ✓ translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://consumerguideauto.howstuffworks.com/hybrid-batteries-none-the-worse-for-wear-cga.htm (sf)
- ✓ translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.autoshop101.com/forms/Hybrid15.pdf (sf)
- ✓ www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/141-bater%C3%ADa-de-alta-tensi%C3%B3n-en-el-toyota-prius-h%C3%ADbrido.html (sf)
- ✓ www.mecanicavirtual.org/hibridos-prius.htm (sf)
- ✓ www.toyota.com/prius-hybrid/specs.html (sf)
- ✓ www.toyota.es/cars/new_cars/prius/index.aspx (sf)

5.4. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ ALLER José Manuel, MAQUINAS ELECTRICAS ROTATIVAS: Introducción a la Teoría General. EDITORIAL EQUINOCCIO, caracas Venezuela, 2007
- ✓ ANETO-ETAI2000, Manual Práctico del automóvil reparación y mantenimiento, Editorial Cultural S.A. ESPAÑA, 2008
- ✓ DZIEIA Werner, KAMMERER Josef, OBERTHUR Wolfgang, SIEDLER Hans-Jobst, ZASTROW Peter. Titulo: Elektrochnische grundlagen der elektronik lehrbuch. Edibosco, Cuenca-Ecuador, 1995
- ✓ Teckbook, manual de electricidad automotriz, Haynes, Usa, 2005
- ✓ TOYOTA, Manual de taller del Toyota PRIUS, TOYOTA, JAPON, 2009.
- ✓ WEG motors & drives, Manual de instalación y mantenimiento de motores eléctricos, BVQ, Brasil ,2002

CAPITULO VI

6. PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. PROPUESTA

ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA, DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERÍA DE 220V DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS

6.2. Objetivos:

6.2.1. Objetivo General

“UTILIZAR EL MODULO DIDACTICO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERÍA DE 220V DEL VEHICULO TOYOTA PRIUS PARA SU ENSEÑANZA”.

6.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Proporcionar a la universidad el material didáctico acerca del funcionamiento del sistema de la batería de 220V del vehículo Toyota Prius.

- ✓ Entregar a los docentes esta guía para la mejor comprensión de los estudiantes sobre el funcionamiento del sistema de la batería de 220V del vehículo Toyota Prius.

6.3. Justificación e Importancia

El motivo principal por el cual realizamos este proyecto es el de ayudar a las futuras generaciones de nuestra carrera, a contar con el material teórico-práctico y así reforzar lo aprendido en las aulas de nuestra especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, aplicando el Proyecto de esta Propuesta.

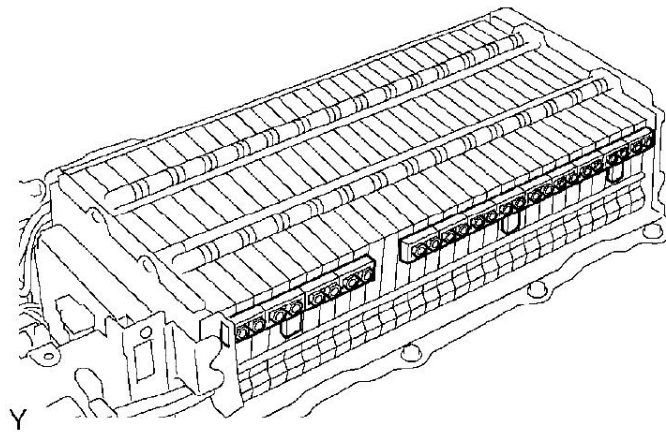
Con el desarrollo de este proyecto y el aporte investigativo, nos propusimos a dar solución en gran parte a los problemas ocasionados por la falta de material didáctico. Por tal razón, estamos convencidos de que esta investigación beneficiará a toda la comunidad Universitaria, principalmente a los estudiantes, a fin de que tengan un medio de guía enseñanza -aprendizaje, en el desarrollo del estudio de nuestra Especialidad, en lo que a vehículos híbridos se refiere, y, permitirá que los estudiantes consulten y conozcan sobre el funcionamiento del sistema de la batería de 220V, y pongan en práctica la utilización de este módulo didáctico elaborado.

6.4. PROPUESTA TEÓRICA

6.4.1. Batería alta tensión

La batería de alta tensión provee un voltaje de 220V en las versiones más modernas, y voltajes mayores para versiones anteriores de Prius, y lógicamente estos valores cambian dependiendo del fabricante, este voltaje en el caso del Prius proviene de un paquete de 14 baterías en serie.

Imagen N° 1



[http://www.diariomotor.com/2009/01/15/toyota-prius-2010-
imagenes-y-datos-oficiales/](http://www.diariomotor.com/2009/01/15/toyota-prius-2010-imagenes-y-datos-oficiales/)

6.4.2. Ubicación de la batería de 220V

La batería de 220V del Toyota Prius está ubicada en la parte posterior del vehículo bajo el portaequipaje junto al asiento trasero.

Imagen N° 2

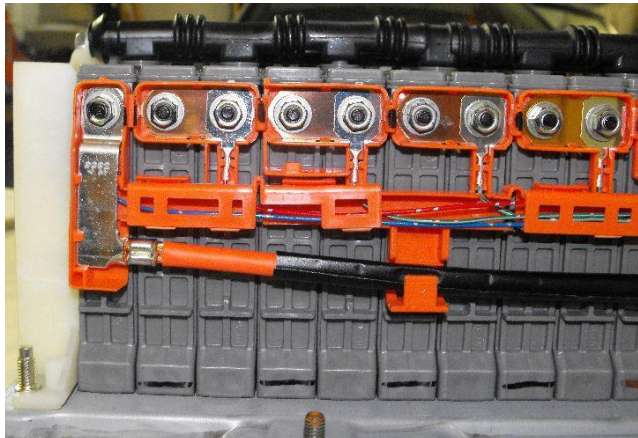


<http://solohibridos.com/autos/toyota-prius-2-101.html>

6.4.3. Bloque de la batería de alta tensión

6.4.3.1. Vista conexiones en serie

Imagen N° 3



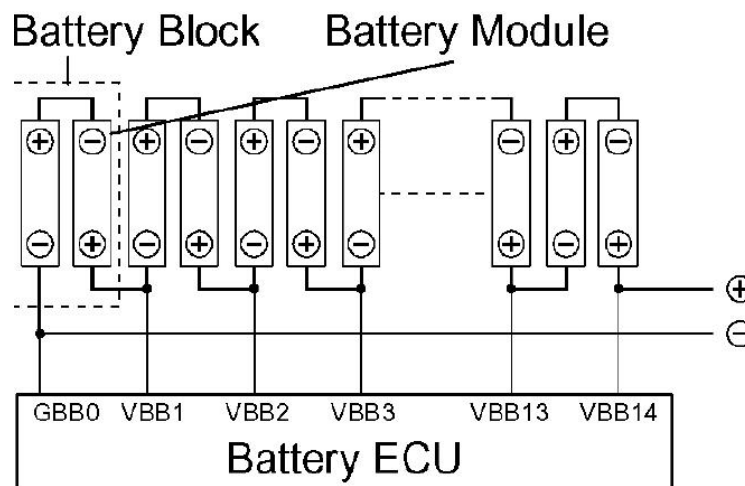
Archivo Personal: Raúl Oña

Existen 28 baterías pequeñas de 7,89 V cada una y están conectadas en serie de dos en dos para formar 14 paquetes de baterías de 15,78V cada uno, y a su vez están conectados todos estos 14 paquetes en serie para generar un total de 220 Voltios.

Este voltaje es entonces el que a continuación será utilizado en los motores trifásicos que son: el motor-generator MG1, el motor-generator MG2 y el motor del aire acondicionado. Pero este voltaje requiere ser también restablecido y monitoreado constantemente por la ECU de la batería, adicionalmente la batería se mantiene a una temperatura estable con el fin de no ocasionar problemas.

6.4.3.2. Monitoreo del voltaje de los paquetes

Imagen N°4



<http://www.cise.com/porta/descargas/category/3-vehculos-hbridos.html>

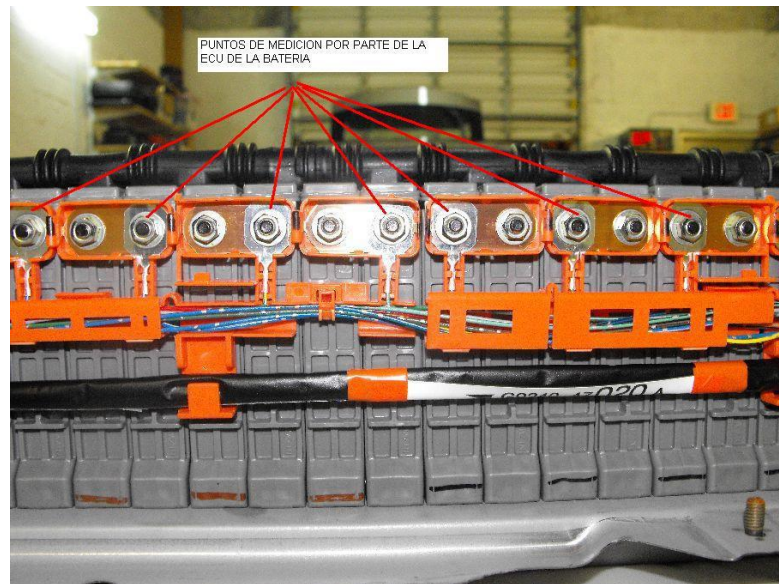
Cada paquete de 15, 78 V tiene un monitoreo de voltaje que va a la ECU de la Batería, cada monitoreo toma progresivamente la suma de los paquetes, de tal forma que el monitoreo del paquete 1 (VB1) deberá medir 15,78 V y ser luego progresivos así:

VB1=15,78V; VB2=31,42V; VB3=47,20V..... VB14= 220V

De esta forma si por algún motivo se interrumpe alguna serie o una serie está en cortocircuito, la ECU de la Batería no verá el incremento de voltaje deseado y generara el respectivo código de falla.

Los cables de monitoreo salen de los diferentes puntos de medida dispuestos después de cada serie de dos, o sea, después de cada uno de los 14 paquetes, y llevan este valor a la ECU de la batería, adicionalmente en la ECU de la batería tenemos conexión a la red CAN, el control del soplador para enfriamiento de la batería, los sensores de temperatura de cada paquete de baterías y los relés IGCT que son los que posibilitan que la tensión de estas baterías salga hacia el compartimento del motor. En este caso estos relays son activados por la computadora del sistema híbrido HV.

Imagen N°5



Archivo Personal: Raúl Oña

6.4.3.3. Clavija o jumper de seguridad

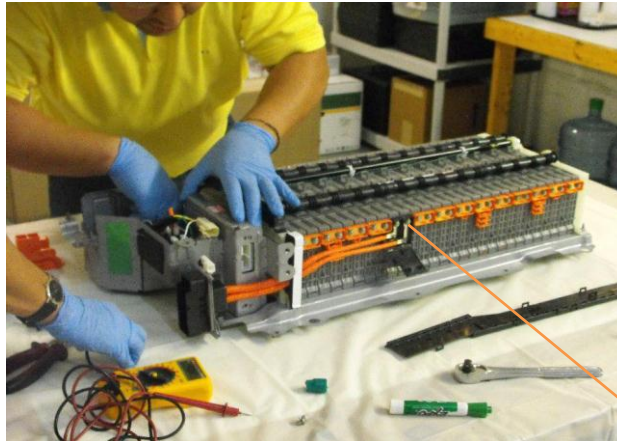
Imagen N°6



Archivo Personal: Raúl Oña

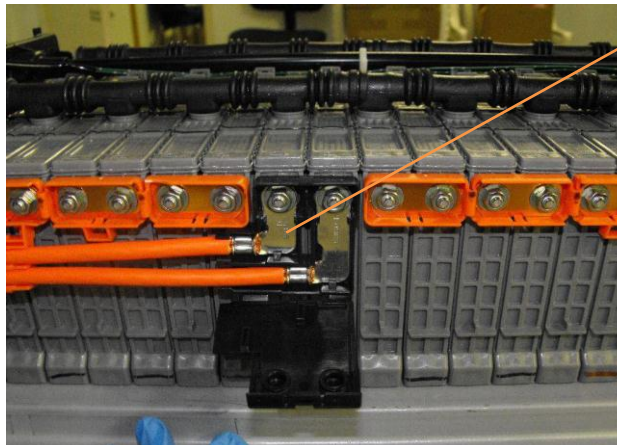
La serie de paquetes de baterías llegan a los polos positivo y negativo para su distribución, adicionalmente posee una clavija de seguridad (jumper) que abre el circuito al sacarla, esta clavija tiene conexión al paquete #5 como se puede apreciar en las siguientes fotos:

Imagen N°7



Archivo Personal: Raúl Oña

Imagen N°8



Archivo Personal: Raúl Oña

*PAQUET
E #5*

En el caso del Prius, la conexión en serie se interrumpe dejando una sección de 70V y otra sección de 150V. Adicionalmente el jumper de seguridad tiene un enclavamiento mecánico el cual es monitoreado eléctricamente por la ECU del híbrido que detecta cuando el enclavamiento no está conectado correctamente y bloquea el sistema no dejando encender al auto y limitándolo a estar en neutro.

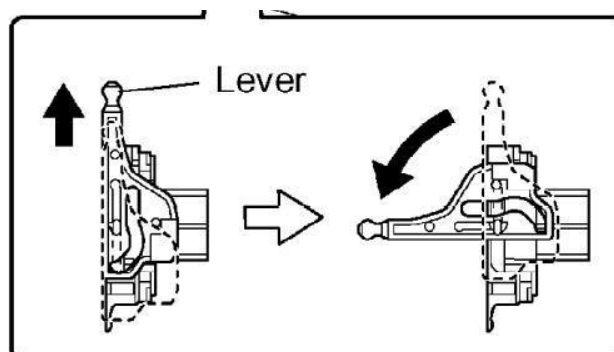
Imagen N°9



Archivo Personal: Raúl Oña

El enclavamiento mecánico tiene un puente eléctrico que informa al módulo del híbrido que éste se encuentra o no enclavado, de esta forma la ECU del híbrido no permitirá que entre en funcionamiento la ECU de la batería o la bloqueará en caso de encontrar desconexión.

Imagen N°10

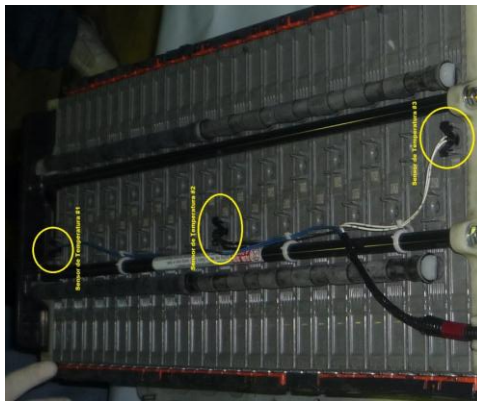


<http://www.cise.com/portal/capacitacion/cursos/itemlist/category/38-sistemas-h%C3%ADbridos-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos.html>

6.4.3.4. Monitoreo de la temperatura

El paquete completo de baterías posee 3 sensores de temperatura (termistores) que llevan información de la temperatura a la que se encuentran los paquetes a la ECU de la Batería.

Imagen N° 11



Archivo Personal: Raúl Oña

La resistencia del termistor, que está integrada en cada sensor de temperatura, varía de acuerdo con los cambios de temperatura del conjunto de la batería de 220V. Cuanto más baja sea la temperatura de la batería, más alta será la resistencia del termistor. A su vez, mientras más alta sea la temperatura, más baja será la resistencia.

Los sensores de temperatura se los puede ubicar en los orificios de cualquier batería del conjunto, ya que todas disponen del orificio para la ubicación del sensor.

Imagen N°12



Archivo Personal: Raúl Oña

Adicionalmente las baterías poseen un sistema de desfogue de vapores para evitar que los vapores de la batería salgan y formen depósitos en las partes eléctricas y electrónicas cercanas, y también un sistema de ventilación que circula alrededor de la batería completa envolviéndola con aire y posibilitando su enfriamiento.

Imagen N°13



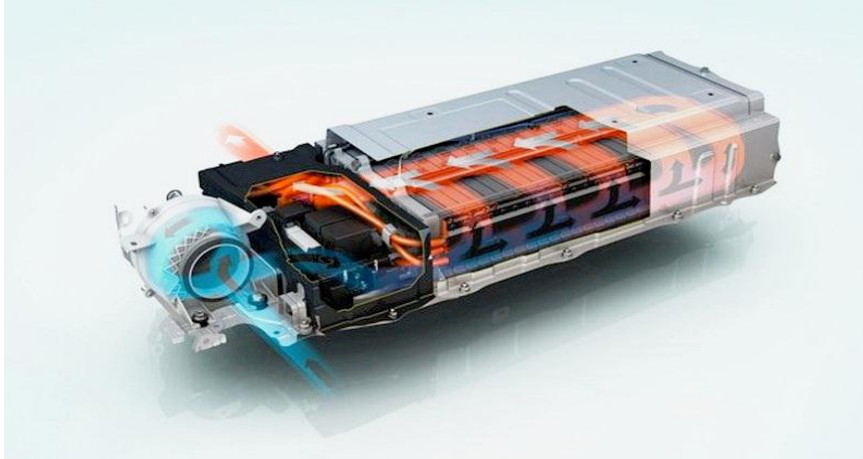
Archivo Personal: Raúl Oña

Imagen N°14



Archivo Personal: Raúl Oña

Imagen N°15



http://www.toyota.es/cars/new_cars/prius/gallery.aspx

La ECU de la batería utiliza los sensores para detectar la temperatura del conjunto de baterías. En función de los resultados de esta detección, la ECU de la batería regula el soplador. Así, el ventilador del soplador se pone en marcha cuando la temperatura de la batería HV alcanza un nivel previamente determinado, controlado por un módulo de transistor (driver fan) el cual es monitoreado por la ECU de la batería que ve el funcionamiento verificando los pulsos negativos al motor.

La ECU de la batería da pulsos al transistor y le permite colocar en negativo al motor del soplador.

Imagen N°16

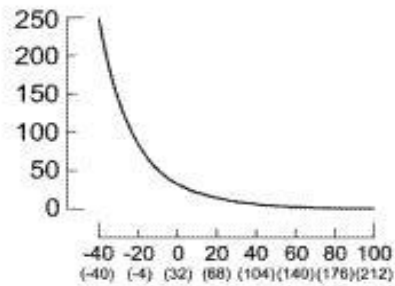


Archivo Personal: Raúl Oña

Imagen N°17

Reference:
Sensor Characteristic Diagram

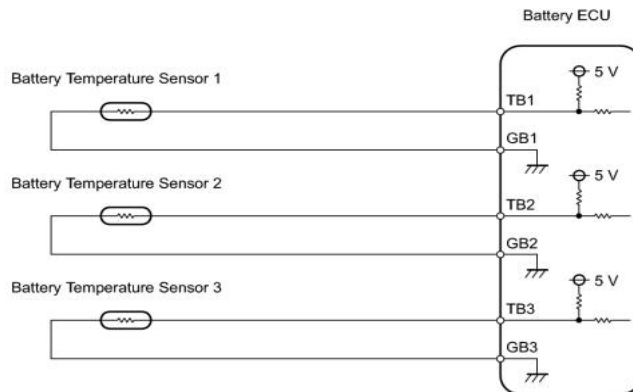
Resistance $k\Omega$



Battery Temperature $^{\circ}C$ ($^{\circ}F$)

<http://www.cise.com/portal/capacitacion/cursos/itemlist/category/38-sistemas-h%C3%ADbridos-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos.html>

Imagen N°18



Y

<http://www.cise.com/porta/descargas/category/3-vehculos-hbridos.html>

6.4.3.5. ECU de la Batería

La ECU de la batería está ubicada a un lado de la batería de 220V, a esta llegan los cables de información de los voltajes de los paquetes de las baterías que son 14 en total más la referencia del negativo.

Imagen N°19



Archivo Personal: Raúl Oña

Adicionalmente encontramos: un pin donde se aplican los 5 V de alimentación al sensor de corriente más su respectiva señal y masa, un pin de alimentación constante de batería, un pin de alimentación por ignición, también se

encuentran conectados los termistores para la información de temperatura de la batería y además controla al blower.

El sensor de corriente de la batería por señal de voltaje, informa a la ECU de la batería cuando la carga esta baja, como cuando se encuentra con carga óptima.

6.4.3.6. Control de la alimentación de alta tensión

A la salida de la batería se dispone de dos relés principales y un relé secundario para realizar la conexión al sistema, ubicando un relé para cada polo, el relé SMR3 en el negativo, el relé SMR2 en el positivo y el relé SMR1 que lleva conectado en serie una resistencia de 20 ohm, sirve para protección del sistema ya que primero actúa el relé SMR3 y luego el relé SMR1 que conecta al sistema intercalando en el circuito una resistencia de 20 ohm.

Imagen N° 20

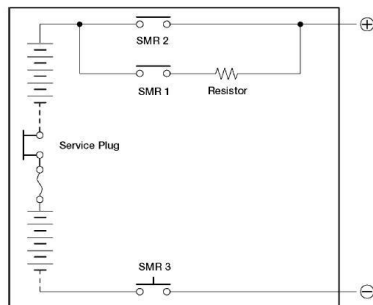


Archivo Personal: Raúl Oña

De esta forma se protege al sistema en general ya que le es posible detectar algún problema midiendo la corriente que pasa por los relés y así saber si existe un corto

circuito o algún inconveniente que implique un mayor pasaje de corriente. Si todo está bien se conectará SMR2 colocando el positivo en forma directa. Si algo llegara a estar mal se bloqueará el sistema y no se aplicará corriente al SMR2 de forma directa.

Imagen N°21

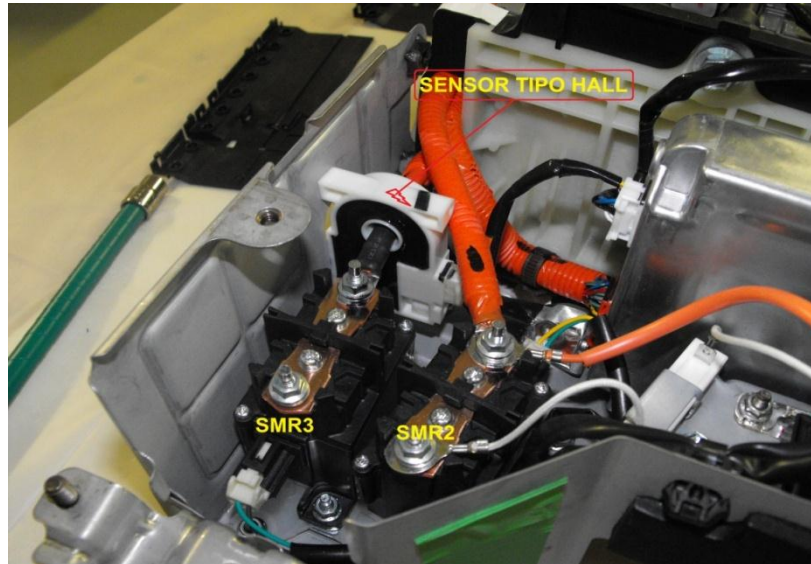


<http://www.cise.com/portal/descargas/category/3-vehiculos-hbridos.html>

Para determinar si hay fugas de corriente o cortos circuitos, el sistema utiliza un sensor de corriente por efecto hall que se encuentra a la salida del negativo de la batería, este sensor de tres cables va conectado a la ECU de la batería e informa la cantidad de corriente que regresa por el negativo.

6.4.3.7. Sensor de corriente de la batería

Imagen N°22



<http://www.cise.com/portal/descargas/category/3-vehiculos-hbridos.html>

El sensor de corriente de la batería, que está montado en el lado del cable negativo del conjunto de la batería HV, detecta el amperaje que fluye hacia la batería HV. Este sensor de corriente es de tipo Hall y su objetivo es introducir una tensión (que varía de 0 a 5 V en proporción al amperaje) en el terminal IB de la ECU de la batería.

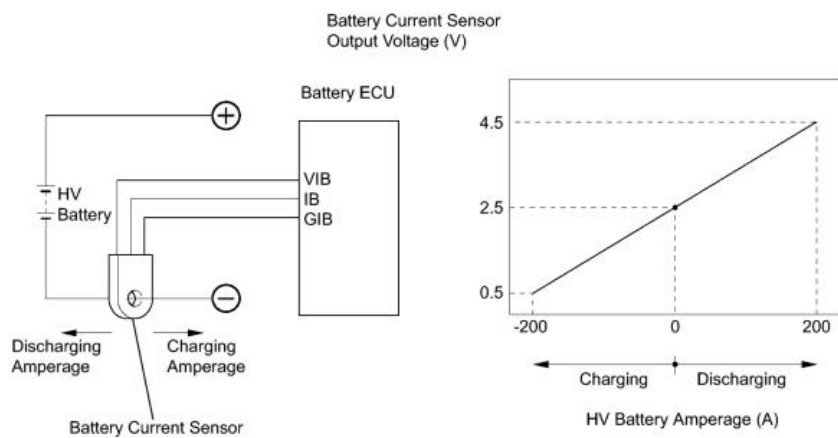
Una tensión de salida del sensor por debajo de 2.5 V indica que el conjunto de la batería HV se está cargando, y si es superior a 2.5 V indica que se está descargando.

La ECU de la batería determina el amperaje de carga y descarga del conjunto de la batería HV en función de las señales enviadas a su terminal IB, y calcula el SOC (estado

de carga) de la batería HV mediante la estimación del amperaje.

Este sensor es de tipo hall ya que provee una lectura mucho más exacta y su valor es tomado por la ECU de la batería.

Imagen N°23



<http://www.cise.com/portal/capacitacion/cursos/itemlist/category/38-sistemas-h%C3%ADbridos-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos.html>

Como se puede apreciar en el grafico este sensor posee un umbral de 2.5 V a partir del cual la ECU determina si la batería está siendo cargada (Tensión debajo de 2.5 Volts) o descargada (Tensión sobre 2.5 volts.)

6.4.3.8. Advertencias

- La electricidad permanece en el sistema eléctrico de alta tensión durante 5 minutos tras la desactivación de la batería HV.

- Nunca toque, corte o abra ningún cable eléctrico de alta tensión de color naranja, ni ningún componente de alta tensión.
- Caso de desconexión manual del relé de la batería HV, esta se debe realizar con guantes de protección para alta tensión.
- Nunca dé por sentado que el Prius está apagado porque no haga ruido.
- Observe siempre el cuadro de instrumentos hasta que el estado del indicador READY verifique que el vehículo está encendido o apagado
- Tras desactivar el vehículo, el suministro se mantiene durante 90 segundos en el sistema SRS.
- Si no se puede llevar a cabo los pasos de desactivación descritos, proceda con cautela ya que no se garantiza que el sistema eléctrico de Alta tensión, el SRS o la bomba del combustible se hayan desactivado.
- Para la manipulación directa de un componente de alta tensión hay que protegerse con unos guantes aislantes de la clase 0, de protección eléctrica hasta 1000V.
- Ante cualquier intervención será necesario desconectar la alta tensión.
- Para ello, en primer lugar se debe desconectar el terminal negativo de la batería auxiliar de 12V, si por algún motivo, como daños en la parte trasera debidos a una colisión, no es posible acceder a este terminal, se debe desconectar un terminal auxiliar existente en el hueco motor, al lado de la caja de fusibles. En este caso, el terminal a desconectar es el positivo.

- A continuación, se desconecta la alta tensión mediante la clavija de servicio de la batería HV. Si no se pudiera acceder a esta clavija, se puede desconectar la alta tensión retirando el fusible dispuesto a tal efecto en la caja de fusibles. Este fusible es de 20A y de color amarillo.
- Tras desconectar la alta tensión, se debe esperar 5 minutos a que se descargue el condensador de la alta tensión del inversor, para poder realizar cualquier manipulación con seguridad.
- Como medida de precaución añadida, conviene comprobar previamente a su manipulación, la ausencia de tensión en el cableado con un polímetro y encintar los terminales y los cables que quedan al descubierto con cinta aislante.

6.4.4. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA BATERÍA

6.4.4.1. Prólogo

Esta guía fue desarrollada para educar y asistir al personal a cargo de la desmantelación en el manejo seguro de los vehículos híbridos a gasolina-eléctricos Toyota Prius. Los procedimientos de desmantelación de los vehículos Prius son similares a los utilizados en otros vehículos no híbridos de Toyota excepto en lo referido al sistema eléctrico de alto voltaje. Es importante reconocer y entender las características y especificaciones del sistema eléctrico de alto voltaje del Toyota Prius pues el

personal a cargo de la desmantelación podría no estar familiarizado con dicho sistema.

La electricidad de alto voltaje alimenta el compresor de aire acondicionado, el motor eléctrico, el generador y el inversor/convertidor. El resto de los dispositivos eléctricos convencionales del automóvil como faros delanteros, radio y medidores están alimentados por una batería auxiliar separada de 12 voltios. Numerosos resguardos se han diseñado en el Prius para ayudar a asegurar que el paquete de baterías de hidruro metálico de níquel (NiMH) del vehículo híbrido (HV), de alto voltaje, aproximadamente de 201.6 voltios, se mantenga a salvo y seguro en un accidente.

El paquete de baterías NiMH HV está compuesto por baterías selladas similares a las baterías recargables utilizadas en algunas herramientas con batería y otros productos de consumo. El electrolito está absorbido por las placas de las celdas y normalmente no se fugará aun cuando la batería esté agrietada. En el improbable caso de que haya una fuga del electrolito, éste podrá ser fácilmente neutralizado con una solución diluida de ácido bórico o vinagre.

Los cables de alto voltaje, identificables por el aislamiento y los conectores color naranja, están aislados del chasis de metal del vehículo.

Si se sigue la información de esta guía, el personal a cargo de la desmantelación será capaz de manipular los

Prius con la misma seguridad que en la desmantelación de automóviles convencionales.

6.4.4.2. Introducción

El Toyota Prius está equipado con dos tipos de baterías especiales, que son: la batería HV y la batería auxiliar de 12 voltios.

Si a este vehículo no se lo usa por un periodo de tiempo, el estado de carga (SOC) de su batería de alto voltaje y de la batería auxiliar disminuirá gradualmente. Para evitar que la batería se deteriore durante el tiempo de desuso, es necesario tener un mantenimiento adecuado.

Tabla 1

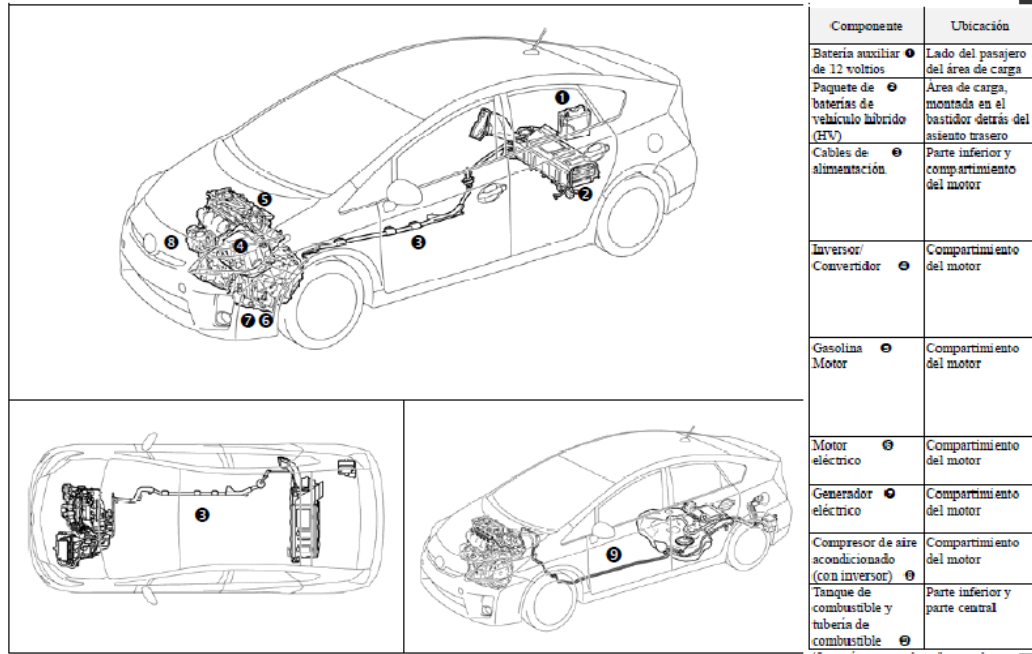
CONDICIONES		OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO
A	Justo después de la descarga y cada dos meses.	Mantener el "sistema híbrido" por treinta minutos. (con el fin de cargar la batería HV y la auxiliar)
B	Cuando se va a guardar por diez días o más.	Desconecte el terminal del cable principal de corriente HV que se encuentra en el bloque de conexiones bajo el capó. (Esto evita la disminución del SOC durante el almacenamiento debido a la corriente parásita.)

6.4.4.3. Acerca del Prius

- ✓ Durante aceleración ligera a baja velocidad, el vehículo se impulsa por motor eléctrico y el motor de gasolina se encuentra apagado.
- ✓ Durante el manejo normal, el vehículo se impulsa principalmente con el motor de gasolina. El motor de gasolina también impulsa el generador para recargar el paquete de baterías.
- ✓ Durante la aceleración total, como el subir una colina, tanto el motor de gasolina como el motor eléctrico impulsan el vehículo.
- ✓ Durante la desaceleración, como en el momento de frenar, el vehículo regenera la energía cinética de las ruedas para producir electricidad que recarga el paquete de baterías.
- ✓ Cuando el vehículo está detenido, el motor de gasolina y el motor eléctrico están apagados, pero el vehículo permanece encendido y funcionando.

6.4.4.4. Ubicación de los componentes híbridos

Imagen N°24



Fuente: Manual de despiece Toyota Prius 2010

6.4.4.5. Operación de Hybrid Synergy Drive

Una vez que el indicador READY esté iluminado en el conjunto de instrumentos, el vehículo podría conducirse. Sin embargo, el motor de gasolina no permanecerá encendido como en un automóvil convencional y arrancará y se detendrá automáticamente.

Es importante reconocer y entender el indicador READY que se proporciona en el conjunto de instrumentos; cuando está iluminado, informa al conductor que el vehículo está encendido y en funcionamiento, aun cuando

el motor de gasolina esté apagado y el compartimiento del motor esté silencioso.

6.4.4.5.1. Operación del vehículo

- Con el Prius, el motor de gasolina podría detenerse y arrancar en cualquier momento mientras que el indicador READY esté encendido.
- Nunca suponga que el vehículo está apagado sólo porque el motor está apagado. Siempre observe el estado del indicador READY. El vehículo se apaga cuando el indicador READY está apagado.

El vehículo puede impulsarse mediante:

1. El motor eléctrico solamente.
2. El motor de gasolina solamente.
3. Una combinación de motor eléctrico y motor de gasolina.

Imagen N°25

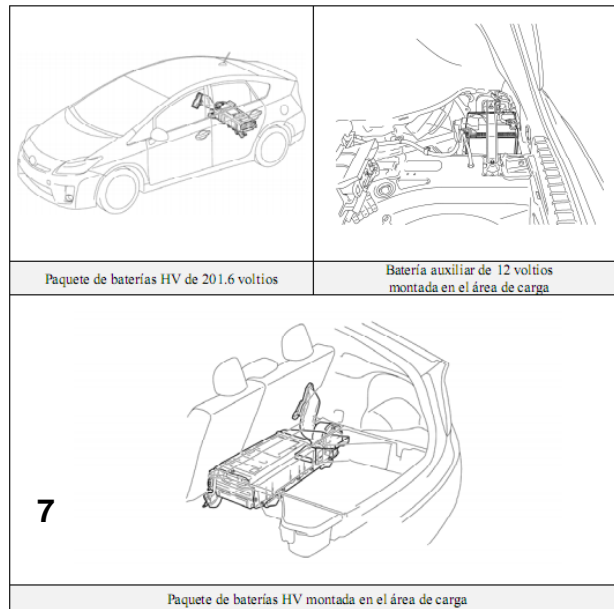


Fuente: Manual de despiece Toyota Prius 2010

6.4.4.6. Componentes alimentados por el paquete de baterías

- ✓ Motor eléctrico
- ✓ Cables de alimentación
- ✓ Generador eléctrico
- ✓ Motor del inversor/convertidor
- ✓ Compresor de aire acondicionado

Imagen N°26



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

6.4.4.7. Reciclaje del paquete de baterías HV

El paquete de baterías HV es reciclable. Comuníquese con su distribuidor de Toyota, según se menciona en la etiqueta de precaución de la batería HV o con el concesionario de Toyota más cercano.

6.4.4.8. Seguridad de alto voltaje

El paquete de baterías HV alimenta el sistema eléctrico de alto voltaje con corriente directa. Los cables de alimentación de alto voltaje color naranja positivo y negativo se enrutan del paquete de baterías, por debajo del cárter del piso del vehículo, al inversor/convertidor.

El inversor/convertidor tiene un circuito que refuerza el voltaje de la batería HV de 201.6 a 650 voltios de CD. El inversor/convertidor crea una CA trifásica para alimentar los motores. Los cables de alimentación se enrutan del inversor/convertidor a cada motor de alto voltaje (motores eléctricos delantero y trasero, generador eléctrico y compresor de aire acondicionado).

Los siguientes sistemas tienen el fin de ayudar a mantener a los ocupantes del vehículo y al personal de respuesta ante emergencias a salvo de la electricidad de alto voltaje:

- ✓ Sistema de seguridad de alto voltaje
- ✓ Un fusible de alto voltaje proporciona protección contra cortocircuitos en el paquete de baterías HV. Los cables de alimentación positivo y negativo de alto voltaje conectados al paquete de baterías HV está controlado por relés de 12 voltios normalmente abiertos. Cuando el vehículo está apagado, los relés

detienen el flujo de electricidad para que no salga del paquete de baterías HV.



ADVERTENCIA:

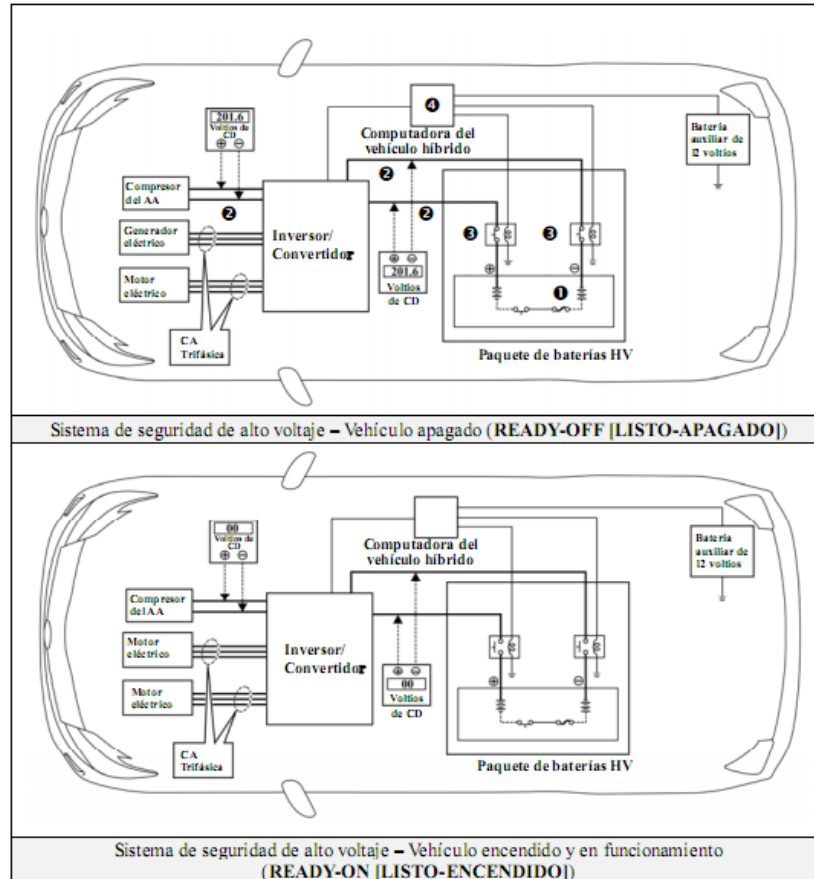
El sistema de alto voltaje puede permanecer encendido hasta 10 minutos después de que el vehículo se apague o se deshabilite. Para prevenir lesiones graves o la muerte por quemaduras graves o descarga eléctrica, evite tocar, cortar o abrir los cables de alimentación de alto voltaje color naranja o los componentes de alto voltaje.

- ✓ Los cables positivo y negativo de alimentación están aislados del chasis de metal y para que no haya posibilidad de recibir una descarga eléctrica al tocar el chasis de metal.
- ✓ Un dispositivo monitor de fallas de conexión a tierra vigila continuamente las fugas de alto voltaje hacia el chasis metálico mientras el vehículo está funcionando. Si se detecta alguna falla, la computadora del vehículo híbrido iluminará la luz de advertencia principal en el panel de instrumentos e indicará “CHECK HYBRID SYSTEM” (Revise el sistema híbrido) en la pantalla múltiple de información.
- ✓ Los relés del paquete de baterías HV se abrirán automáticamente para detener el flujo de electricidad en una colisión lo suficientemente fuerte como para activar el sistema SRS.
- ✓ Los números corresponden a la ilustración de la página siguiente.

6.4.4.9. Conector de servicio

- ✓ El circuito de alto voltaje se interrumpe al remover el conector de servicio.(JUMPER)

Imaen N°27



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

Precaución a observar cuando se desmantela el vehículo



ADVERTENCIA:

El sistema de alto voltaje puede permanecer encendido hasta 10 minutos después de que el vehículo se apague o se deshabilite. Para prevenir lesiones graves o la muerte por quemaduras graves o descarga eléctrica, evite tocar, cortar o abrir los cables de alimentación de alto voltaje o los componentes de alto voltaje.

6.4.4.10. Elementos necesarios para la manipulación

-Ropa protectora como guantes aislados (eléctricamente aislados), guantes de hule, gafas de seguridad y zapatos de seguridad.

-Cinta aislante que posea una clase de aislamiento eléctrico adecuada.

-Antes de usar los guantes aislados, asegurar que no presenten fisuras, roturas, rasgones o daños de cualquier otro tipo. No use guantes aislantes húmedos.

-Un probador eléctrico capaz de medir 750 Voltios o más.

6.4.4.11. Derrames

El Prius contiene los mismos fluidos automotores comunes que se usan en otros vehículos no híbridos de Toyota, con excepción del electrolito de NiMH que se usa en el paquete de baterías HV. El electrolito de

la batería NiMH es un alcalino cáustico (pH 13.5) que daña los tejidos humanos. El electrolito, sin embargo, se absorbe en las placas de las celdas y normalmente no se derramará ni se fugará aun cuando el módulo de batería esté agrietado. Un choque catastrófico que abra la caja metálica del paquete de baterías y un módulo de batería de metal sería un caso raro.

Un alcalino cáustico está en el otro extremo de la escala de pH respecto a un ácido fuerte. Una sustancia segura (neutra) está aproximadamente en el medio de esta escala. Al agregar una mezcla ácida débil, como una solución diluida de ácido bórico o vinagre, al electrolito alcalino cáustico ocasionará la neutralización del electrolito. Esto es similar, pero opuesto, al uso de bicarbonato de sodio para neutralizar un derrame de electrolito de una batería de ácido de plomo.

- ✓ Maneje los derrames de electrolito de NiMH usando el siguiente equipo de protección personal (PPE):
 - Protección contra salpicaduras o gafas de seguridad. Se prohíbe el uso de caretas rebatibles para los derrames de ácido o electrolito.
 - Guantes de hule, látex o nitrilo.
 - Delantal adecuado para sustancias alcalinas.
 - Botas de hule.
 - Neutralice el electrolito de NiMH.

- Use una solución de ácido bórico o vinagre.
- Solución de ácido bórico - 800 gramos de ácido bórico para 20 litros de agua o 5.5 onzas de ácido bórico para 1 galón de agua.

6.4.4.12. Desmantelamiento de la batería

Lea estas instrucciones antes de continuar con la extracción de la batería:



ADVERTENCIA:

El sistema de alto voltaje puede permanecer encendido hasta 10 minutos después de que el vehículo se apague o se deshabilite. Para prevenir lesiones graves o la muerte por quemaduras graves o descarga eléctrica, evite tocar, cortar o abrir los cables de alimentación de alto voltaje de color naranja o los componentes de alto voltaje.

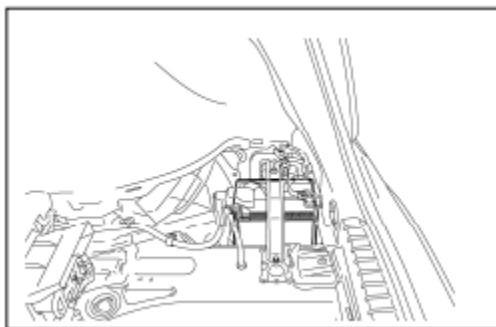
- Apague el encendido (el indicador READY está apagado). Luego desconecte el cable del terminal negativo (-) de la batería auxiliar. Remueva la cubierta central de la plataforma. Remueva la caja auxiliar central y la cubierta de la batería.
- Desconecte el terminal negativo de la batería.
- Remueva el conector de servicio.

Precaución:

Use guantes aislantes en los 3 pasos siguientes.

- (1) Deslice la manija del conector de servicio hacia la derecha.
- (2) Levante la manija de liberación del conector de servicio.
- (3) Remueva el conector de servicio.

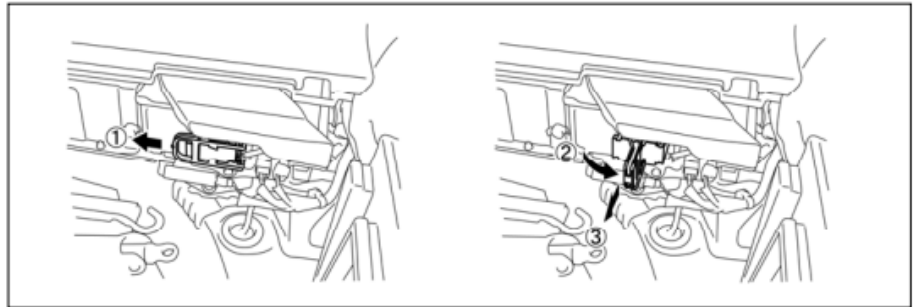
Imagen N°28



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- (4) Aplique cinta aislante al zócalo del conector de servicio para aislarlo.

Imagen N°29



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- Cargue el conector de servicio removido en su bolsillo para evitar que algún integrante del personal pueda reinstalarlo accidentalmente mientras está desmantelando el vehículo.
- Advierta al resto del personal que el sistema de alto voltaje está siendo desmantelado mediante el uso del siguiente aviso:

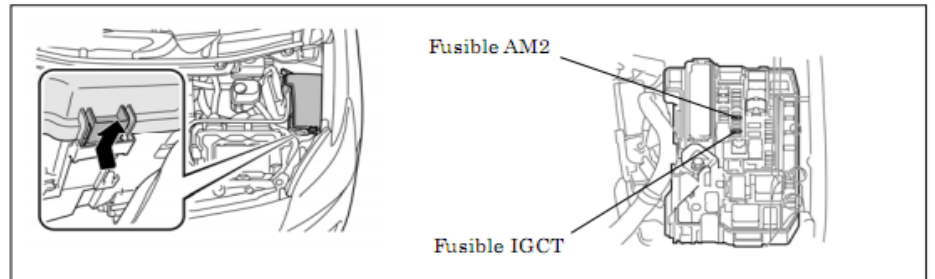
PRECAUCIÓN: ALTO VOLTAJE. NO TOCAR.

- Si el conector de servicio no se puede remover debido a los daños en el vehículo, remueva el fusible IGCT (30 A) y el fusible AM2 (7.5 A).

Precaución:

Esta operación apaga el sistema HV. Asegure usar guantes aislantes pues aún hay alto voltaje en el interior de la batería HV. Cuando sea posible, remueva el conector de servicio y continúe con el procedimiento.

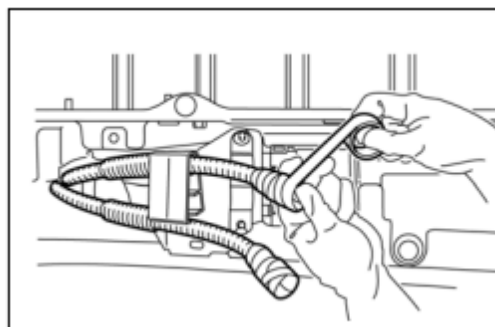
Imagen N°30



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- Después de desconectar o dejar expuesto un conector o terminal de alto voltaje, aíslelo inmediatamente usando cinta aislante. Antes de desconectar o tocar un terminal de alto voltaje sin aislamiento, póngase los guantes aislantes.
- Revise la batería HV y el área a su alrededor para fugas. Si encuentra cualquier líquido, podría ser electrolito fuertemente alcalino. Use guantes de hule y gafas para neutralizar el líquido usando una solución saturada de ácido bórico o vinagre. Luego, limpie el líquido usando trapos desechables, etc.

Imagen N°31



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- Si el electrolito entra en contacto con su piel, lávese inmediatamente usando una solución saturada de ácido bórico una gran cantidad de agua. Si el electrolito se adhiere a la ropa, remuévasela inmediatamente.
- Si el electrolito entra en contacto con los ojos, pida ayuda a voz alta. No se talle los ojos. En vez, lávese los ojos con una solución diluida de ácido bórico o una gran cantidad de agua y busque asistencia médica.
- Con la excepción de la batería HV, remueva las partes según los procedimientos utilizados para vehículos convencionales.

6.4.4.13. Extracción de la batería HV



ADVERTENCIA:

Asegure usar guantes aislados cuando manipule partes con alto voltaje.

Aunque el vehículo y los relés estén apagados, asegure extraer el conector de servicio antes de realizar cualquier otro trabajo.

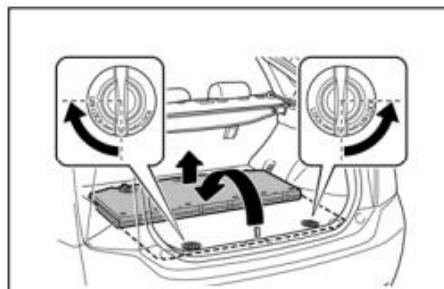
Los circuitos eléctricos del sistema de alto voltaje quedan energizados durante 10 minutos después de haber apagado el paquete de baterías HV pues contienen un capacitor que almacena la energía eléctrica.

Asegure que el probador lea 0V antes de tocar cualquier terminal de alto-voltaje que no sea aislado.

El sistema SRS puede permanecer encendido hasta 90 segundos después de que el vehículo se apague o se deshabilite. Para prevenir lesiones graves o la muerte por el despliegue no intencional del SRS, evite cortar los componentes SRS.

1. Apague la ignición (el indicador **READY** está apagado).
2. Remueva la cubierta trasera del maletero.
3. Remueva la batería auxiliar de 12 voltios.

Imagen



N°32

Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- (1) Remueva la cubierta de la plataforma central.
- (2) Remueva la caja auxiliar central.
- (3) Remueva la cubierta de la batería y la tapa del orificio de servicio de la batería.
- (4) Desconecte el cable del terminal negativo (-) de la batería auxiliar.
- (5) Desconecte el cable del terminal positivo (+) de la batería auxiliar.
- (6) Remueva la batería auxiliar de 12 voltios.

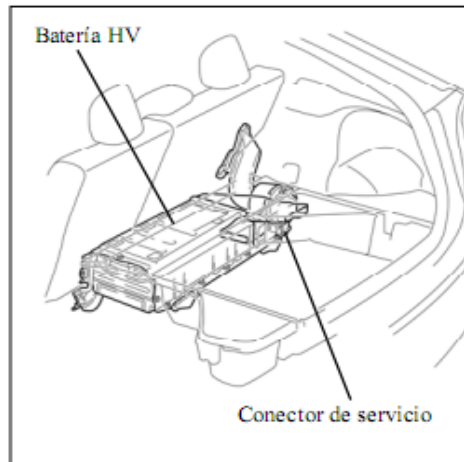
4. Remueva el conector de servicio.

Precaución:

Use guantes aislantes en los 3 pasos siguientes.

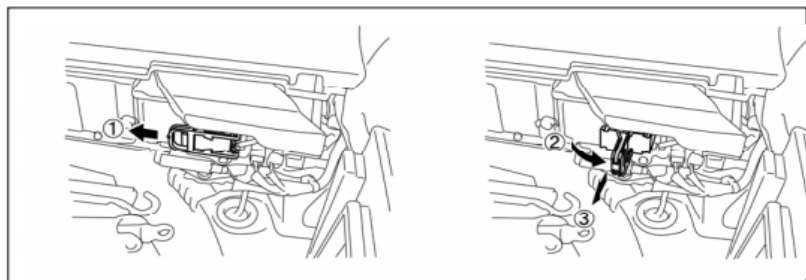
- (1) Levante la manija del conector de servicio como se muestra en la ilustración inferior.
- (2) Remueva el conector de servicio.
- (3) Aplique cinta aislante al zócalo del conector de servicio para aislarlo.

Imagen N°33



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

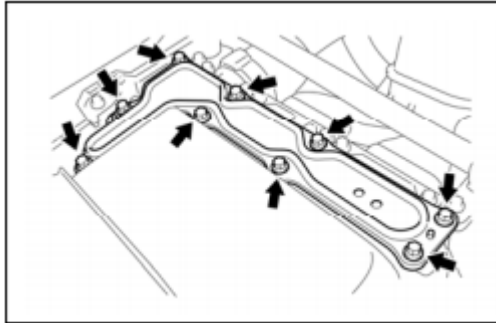
Imagen N°34



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- 5.** Remueva los 9 pernos y la cubierta de los terminales del inversor.

Imagen N°35



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

6. Verifique el voltaje de los terminales en el punto de inspección de la unidad de control de potencia.

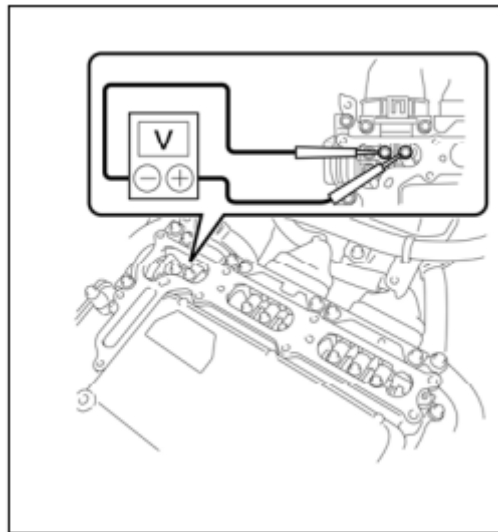
Precaución: Use guantes aislados para evitar lesiones graves o mortales, no continúe con la desmantelación del sistema HV hasta que el voltaje de los terminales en el punto de inspección sea 0V.

Voltaje estándar: 0 V

Consejo:

Ajuste el probador en 750 VCC para medir el voltaje. Esta inspección se lleva a cabo para confirmar que la batería HV puede removerse con seguridad.

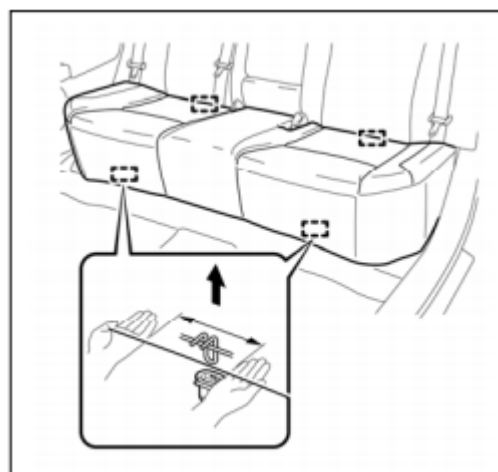
Imagen N°36



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- 7.** Corte el cinturón de seguridad central trasero.
- 8.** Remueva el ensamble del cojín del asiento trasero.

Imagen N°37

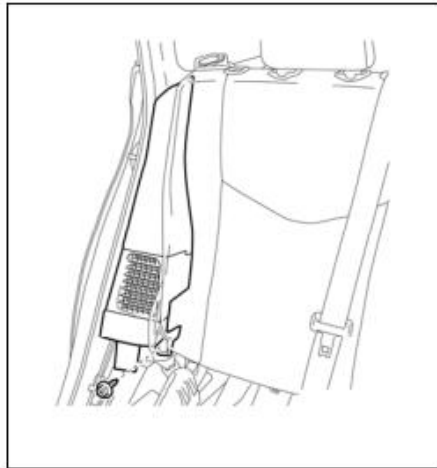


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

9. Remueva el ensamble del respaldo del asiento trasero del lado derecho.

(1) Remueva el perno.

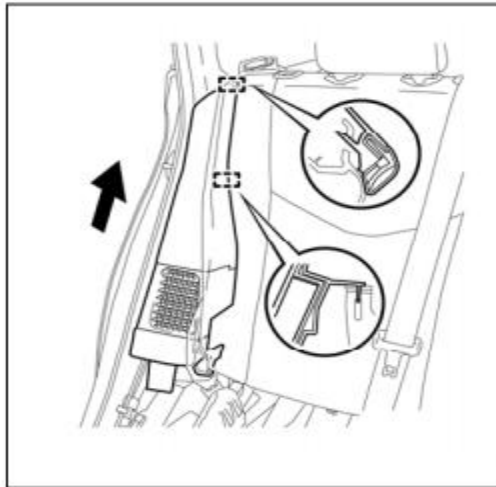
Imagen N°38



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

(2) Desenganche las guías y remueva el ensamble del respaldo del asiento trasero del lado derecho.

Imagen N°39

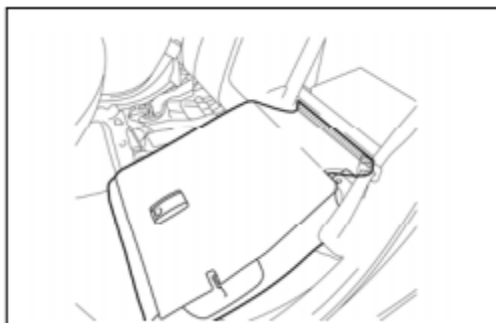


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

10. Remueva el ensamble del respaldo trasero del lado izquierdo y derecho

- (1) Repliegue hacia delante el ensamble del respaldo del asiento trasero del lado izquierdo y derecho
- (2) Desenganche el sujetador.

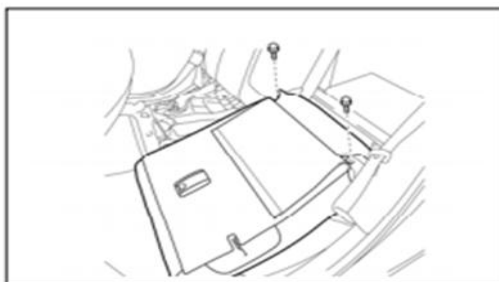
Imagen N°40



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- (2) Remueva los 2 pernos y el ensamble del respaldo del asiento trasero del lado izquierdo y derecho.

Imagen N°41

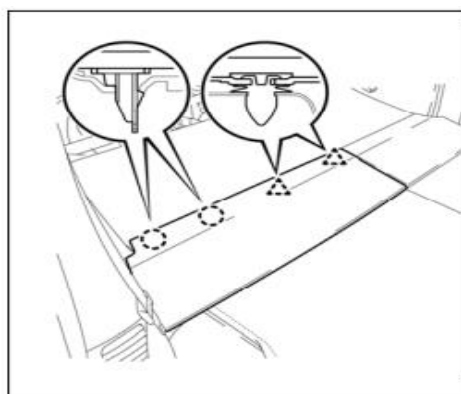


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- 11.** Remueva el sub ensamble de la placa trasera n° 1 y 2 del piso.

- (1) Desenganche los 2 ganchos y los 2 sujetadores, y remueva el sub ensamble de la placa trasera n° 1 y 2 del piso.

Imagen N°42

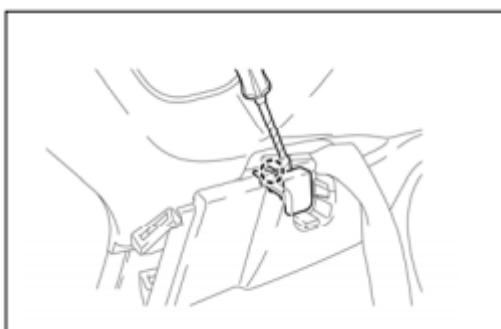


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- 12.** Remueva el ensamble del lado derecha del panel lateral de la guarnición de la plataforma.

- (1) Usando un destornillador, desenganche el gancho y remueva la tapa del soporte de la cubierta trasera.

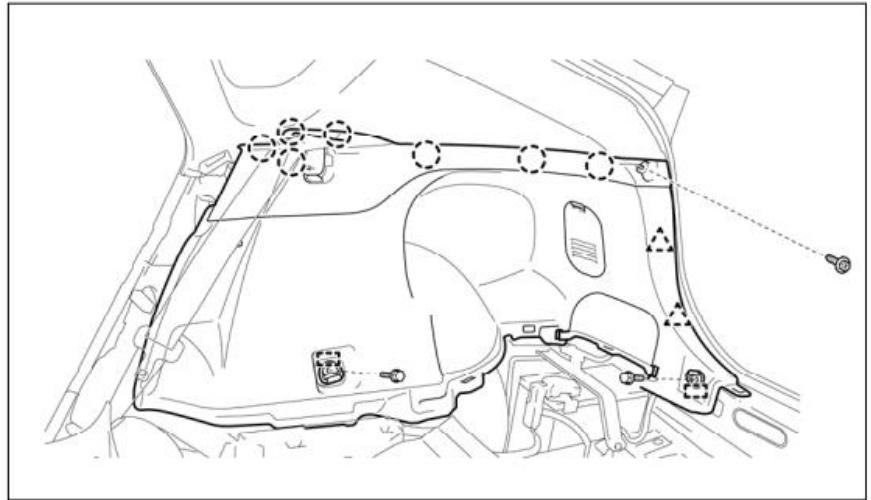
Imagen N°43



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- (2) Remueva los 2 pernos.
- (3) Desenganche cada guía y remueva los 2 ensambles del sujetador de la correa del maletero.
- (4) Remueva el tornillo.
- (5) Desenganche los 7 ganchos y los 2 sujetadores, y remueva el ensamble del panel derecha de la guarnición de la plataforma.

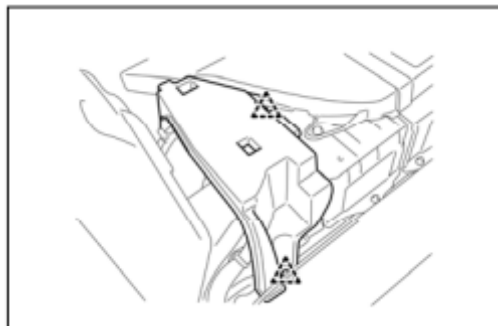
Imagen N°44



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

13. Remueva el espaciador de la placa trasera del piso.

Imagen N°45



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

14. Remueva el ducto de escape n° 1 de la batería híbrida.

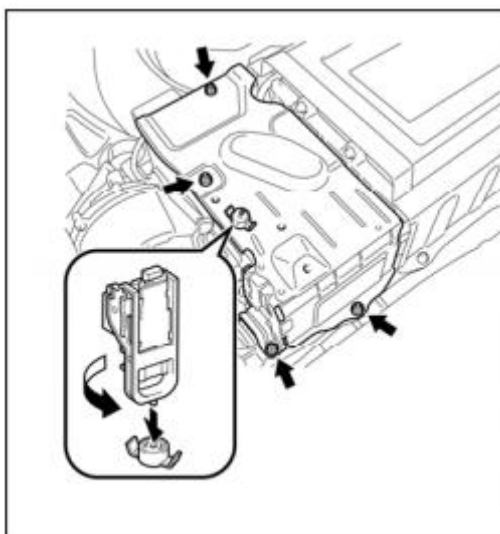
Precaución: Use guantes aislantes en los 2 pasos siguientes.

- (1) Usando el conector de servicio, remueva el pestillo de la traba de la cubierta de la batería.

Consejo: Inserte la parte sobresaliente del conector de servicio y gire hacia la izquierda el botón del pestillo de la traba de la cubierta de la batería para liberarla.

- (2) Remueva las 4 tuercas y el sub ensamble de la cubierta superior de la batería híbrida.

Imagen N°46

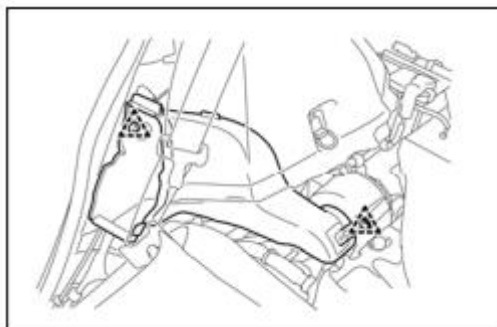


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

15. Remueva el ducto de admisión n° 1 de la batería híbrida.

- (1) Remueva los 2 sujetadores del ducto de admisión n° 1 de la batería híbrida.

Imagen N°47

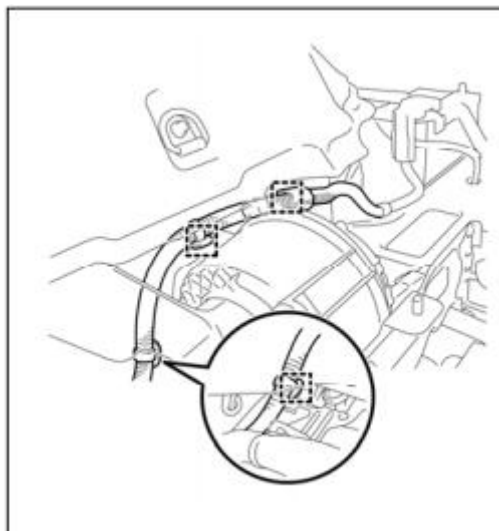


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

16. Remueva el ensamble del ventilador de enfriamiento de la batería.

- (1) Desconecte las 3 abrazaderas del arnés de cableado.

Imagen N°48

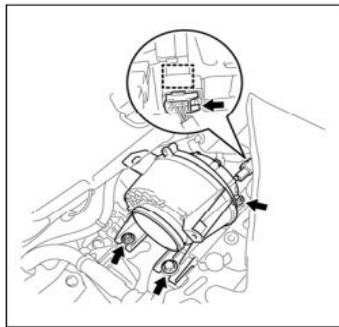


Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- (2) Desconecte el conector y la abrazadera del ensamble del ventilador de enfriamiento de la batería.

- (3) Remueva los 2 pernos, la tuerca y el ensamble del ventilador de enfriamiento de la batería.

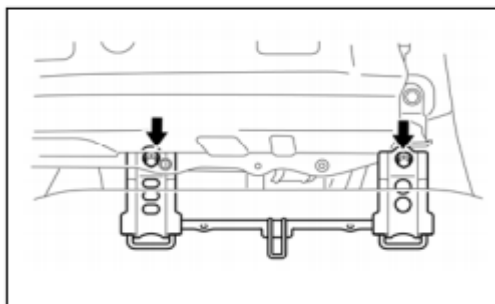
Imagen N°49



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- 17.** Remueva los 2 pernos y el sub ensamble del soporte de anclaje izquierda y derecha del sistema de restricción para niños.

Imagen N°50



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

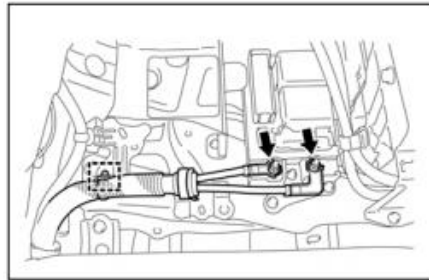
- 18.** Desconecte los 2 cables del marco.

Precaución: Use guantes aislados.

Aviso: Aísle los terminales del cable removido del marco con cinta aislante.

- (1) Remueva las 2 tuercas y luego desconecte el cable del marco del ensamble del borne de conexión de la batería híbrida.
- (2) Desconecte la abrazadera y el cable del marco.

Imagen N°51



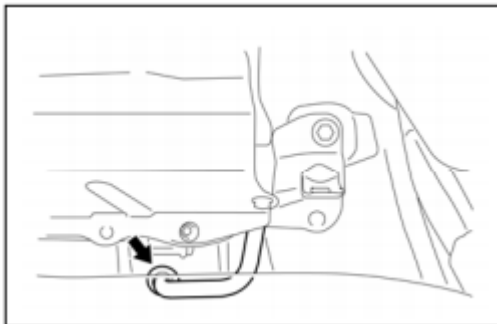
Fuente: Manual de taller Toyota Prius

19. Remueva el ensamble de la batería HV.

Precaución: Use guantes aislados.

- (1) Desconecte el conector y la abrazadera del oscilador eléctrico principal.
- (2) Desconecte la manguera de ventilación del alojamiento de la batería del panel del piso.

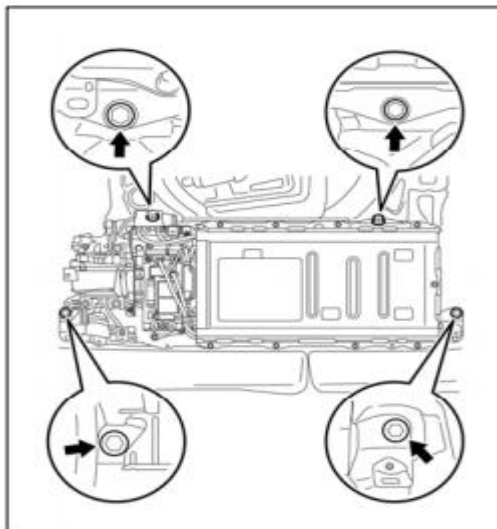
Imagen N°52



Fuente: Manual de taller Toyota Prius

- (3) Remueva los 4 pernos y el ensamble de la batería HV.

Imagen N°53



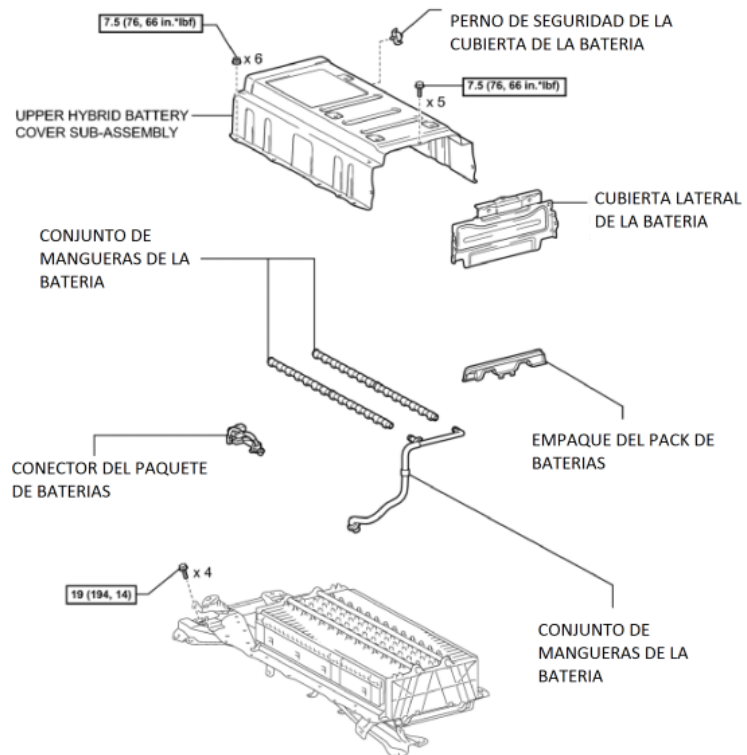
Fuente: Manual de taller Toyota Prius

NOTA: El paquete de baterías HV es reciclable. Contacte con su distribuidor de Toyota (si está incluido en la etiqueta de advertencia de la

batería HV) o contacte el concesionario de Toyota más.

Precaución: Después de remover la batería HV no vuelva a instalar el conector de servicio en la batería HV.

Imagen N°54



N·m (kgf·cm, ft.·lbf): Specified torque

Fuente: Manual de taller Toyota Prius

6.4.4.14. Revisión

Una vez realizado el desensamble se procede a realizar lo siguiente:

- ✓ Revisar la carga de cada una de las celdas y reemplazarlas de ser necesario.
- ✓ Revisar si existe ácido o electrolito regado en la carcasa de la batería, y limpiarlo de ser el caso.
- ✓ Revisar la integridad de las celdas.
- ✓ Revisar la continuidad de los cables que van al ECU de la batería.
- ✓ Revisar la carga por packs, y total de la batería.
- ✓ Por último, volver a armar el conjunto de la batería, e instalarla de vuelta, una vez en marcha, con el escáner probar el funcionamiento de los relés, el ECU de la batería y el ventilador.

6.4.4.15. Condiciones de mantenimiento

6.4.4.15.1. **Condición A:** Justo después de la descarga y cada dos meses.

Nota: La batería auxiliar de 12 voltios es cargada por la batería HV, siempre y cuando la luz de "READY" se encuentre prendida; independientemente del funcionamiento del motor de gasolina.

1. Estacione el vehículo en una área al aire libre o conecte una manguera de extracción para en el tubo de escape.
2. Aplicar el freno de mano.
3. Asegúrese de que la llave esté completamente insertada en la ranura de la llave.
4. Asegúrese que el pedal de freno este pisado, pulse el interruptor "POWER" y compruebe que el indicador "READY" se ilumine. Cuando el sistema híbrido comienza la luz "READY" está encendida.
5. Apague todas las luces y accesorios.
6. Compruebe que el selector de cambios este en la posición "P".

7. Para que se cargue la batería de alto voltaje, mantenga la luz "READY" encendida durante 30 minutos.

6.4.4.15.2. **Condición B:** Cuando se va a guardar por diez días o más.

1. Desconecte el terminal del arnés de cables de la caja de fusibles:
 - ✓ Apague todas las luces y accesorios.
 - ✓ Abra el capó y quite la cubierta del bloque de relés.
 - ✓ Abrir la tapa de color rojo para acceder al terminal del arnés de cables.
 - ✓ Utilice una toma de (10 mm) de largo para quitar la tuerca.

Nota: Al extraer o instalar la tuerca y mazos de cables, no toque el inversor u otras partes, ya que puede causar daños en el sistema eléctrico.

- ✓ Use agujas o pinzas para levantar la punta del terminal positivo del mazo de cables.
- ✓ Instale temporalmente la tuerca en el terminal.
- ✓ Cierre la tapa del bloque de relés.
- ✓ Cerrar el capó.

Sugerencia: Si el terminal negativo de la batería se vuelve a conectar, incluso si el "POWER" switch se presiona una vez, el sistema híbrido no puede iniciarse. En este momento, el "READY" está apagado. En este caso, se debe pulsar el interruptor "POWER" otra vez para iniciar el sistema híbrido, la luz del "READY" debe estar encendida.

2. Conecte el mazo de cables:

- ✓ Abra el capó y quite la cubierta del bloque de relés.
- ✓ Retire la tuerca instalada con carácter temporal, y después de instalar el cable arnés en la caja de relés, apriete la tuerca.
Torque: 6,8-9,8 N W m (69-100 kgf cm W, 5.0-7.2 m W lbf)
- ✓ Cierre la tapa de la caja de relés.
- ✓ Cerrar el capó.

3. Una vez realizado el desensamble se procede a realizar lo siguiente:

- a) Revisar la carga de cada una de las celdas y reemplazarlas de ser necesario

- b) Revisar si existe acido o electrolito regado en la carcasa de la batería, y limpiarlo de ser el caso
- c) Revisar la integridad de las celdas.
- d) Revisar la continuidad de los cables que van al ECU de la batería.
- e) Revisar la carga por packs, y total de la batería

4. Por último:

Volver a armar el conjunto de la batería, e instalarla de vuelta, una vez en marcha con el escáner probar el funcionamiento de los relés, el ECU de la batería y el ventilador.

6.5. CONCLUSIONES

- El abastecimiento de celdas permitirá que en un futuro cercano el profesional mecánico tenga la oportunidad de dar al usuario una alternativa al momento que la batería sufra algún desperfecto, realizando cambios de las celdas dañadas y no reemplazando la batería de forma íntegra, logrando un ahorro importante al usuario y generando una utilidad al mecánico.
- Si bien, el conjunto de la batería no es complicado, se debe tener mucho cuidado y precaución en su manipulación, ya que posee una alta carga eléctrica y componentes un tanto delicados en su funcionamiento.
- La falta de preparación y material práctico-didáctico nos pone en desventaja con respecto a los concesionarios automotrices al no poder dar mantenimiento a vehículos híbridos.
- Es grande la falta de conocimientos en cuanto a electrónica se refiere, y esto hace más difícil el entendimiento del funcionamiento de la batería, por lo cual tuvimos que auto educarnos para obtener conocimientos básicos de electrónica y así poder comprender tanto la estructura como el funcionamiento de la batería HV.

6.6. RECOMENDACIONES

- Que los profesionales Mecánicos adquieran baterías HV de vehículos siniestrados para que en un futuro proporcionen servicio técnico y repuesto a un menor costo.
- Nunca descuidar el material de seguridad apropiado para el manejo de la batería HV por su alto voltaje ya que puede causar serias lesiones.
- Poner énfasis en la enseñanza de electrónica dirigida al ámbito automotriz en los niveles de nuestra carrera, ya que hoy en día la electrónica va de la mano con el mundo automotriz.

6.7 ANEXOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002978060		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Hernández Rueda Erik Paul		
DIRECCIÓN:	Urb. San Sebastián calle paulino Garcés casa 13		
EMAIL:	Erikhpaulr2@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	292137	TELÉFONO MÓVIL:	095628776

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ELABORACION DE UN MODULO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERIA DE 220V, BASADO EN EL TOYOTA PRIUS
AUTOR (ES):	OÑA PUGA RAUL ALEJADRO-HERNANDEZ RUEDA ERIK PAUL

FECHA: AAAAMMDD	2012-02-10
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	ING. PABLO ORTIZ

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **ERIK PAUL HERNANDEZ RUEDA**, con cédula de identidad Nro.**1002978060**, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de JUNIO de 2011

EL AUTOR:

(Firma).....

.....
Nombre: **ERIK HERNANDEZ VALLEJO**
C.C.: **1002978060**
BIBLIOTECA

ACEPTACIÓN:

(Firma)

Nombre: **XIMENA**
Cargo: **JEFE DE**

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo ERIK PAUL HERNANDEZ RUEDA, con cédula de identidad Nro. 1002978060, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“ELABORACION DE UN MODULO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERIA DE 220V, BASADO EN EL TOYOTA PRIUS”**. .que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma)

Nombre: ERIK HERNANDEZ

C.C.: **1002978060**

Ibarra, a los días del mes de



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002079729		
APELLIDOS Y NOMBRES:	OÑA PUGA RAUL ALEJANDRO		
DIRECCIÓN:	Manuel España 269 y Rafael troya		
EMAIL:	Raulona11x@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062642876	TELÉFONO MÓVIL:	095367538

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“ELABORACION DE UN MODULO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERIA DE 220V, BASADO EN EL TOYOTA PRIUS”.
AUTOR (ES):	OÑA PUGA RAUL ALEJADRO-HERNANDEZ

	RUEDA ERIK PAUL
FECHA: AAAAMMDD	2012-02-10
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Pablo ortiz

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **OÑA PUGA RAUL ALEJANDRO**, con cédula de identidad Nro. **1002079729**, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 16 días del mes de JUNIO de 2011

EL AUTOR:

ACEPTACIÓN:

(Firma).....

(Firma)

.....
Nombre: **OÑA PUGA RAUL ALEJANDRO
VALLEJO**

Nombre: **XIMENA**

C.C.: 1002079729

Cargo: JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **OÑA PUGA RAUL ALEJANDRO**, con cédula de identidad Nro. **1002079729**, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“ELABORACION DE UN MODULO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LA BATERIA DE 220V, BASADO EN EL TOYOTA PRIUS”**. que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma)
Nombre: OÑA PUGA RAUL ALEJANDRO
Cédula: **1002079729**

Ibarra, a los 26 días del mes de septiembre de 2011