



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA, DE UN MECANISMO DE TRANSMISIÓN BASADO EN UN TREN EPICICLOIDAL Y UNA CADENA DE ARRASTRE DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”.

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingenieros en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

AUTORES:

FLORES JÁCOME HÉCTOR JOSÉ

MAYORGA LEÓN JEFFERSON ALFREDO

DIRECTOR:

ING. CARLOS SEGOVIA

Ibarra, 2012

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como director de la tesis del siguiente tema **“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA, DE UN MECANISMO DE TRANSMISIÓN BASADO EN UN TREN EPICICLOIDAL Y UNA CADENA DE ARRASTRE DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”**. Trabajo realizado por los señores egresados: **Flores Jácome Héctor José - Mayorga León Jefferson Alfredo**, previo a la obtención del Título de Ingenieros en la especialidad de Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.

ING. CARLOS SEGOVIA
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A nuestros padres quienes con entero sacrificio y dedicación nos brindaron su apoyo y han contribuido a nuestra formación humana.

Porque solamente su esfuerzo y apoyo hicieron posible la culminación de nuestra carrera profesional.

HÉCTOR JOSÉ FLORES JÁCOME

JEFFERSON ALFREDO MAYORGA LEÓN

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte, sus autoridades y personal docente de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, por permitirnos ingresar en sus aulas e incidir en nuestra formación personal y profesional.

Al Ing. Carlos Segovia, Director de tesis. Con sus vastos conocimientos, orientaciones oportunas y adecuadas, condujo este trabajo de investigación, ofreciéndonos las pautas para su elaboración de manera pedagógica y didáctica.

HÉCTOR FLORES JÁCOME
JEFFERSON MAYORGA LEÓN

ÍNDICE

NÚMERO	PÁG
CARATULA	i
ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR	ii
DEDICATORIA	lii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	1
1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4 DELIMITACIÓN	5
1.5 OBJETIVOS	5
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.6 JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
ESQUEMA DE CONTENIDOS	8
TRANSEJE HÍBRIDO P112	8
DESCRIPCIÓN	8
GENERALIDADES	9
UNIDAD DEL TRANS-EJE	11

UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS	12
AMORTIGUADOR DEL TRANS-EJE	12
MG1 Y MG2 EN EL MECANISMO DE TRANSMISIÓN	14
UNIDAD DE REDUCCIÓN	14
UNIDAD DE ENGRANAJES DEL DIFERENCIAL	15
UNIDAD DE LUBRICACIÓN	15
EJE DE TRANSMISIÓN	16
DESCRIPCIÓN	16
FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES	17
TRANS-EJE HÍBRIDO	17
MG1	18
MG2	18
UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS	18
SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS	18
GENERALIDADES	18
DIAGRAMA DEL SISTEMA	20
EL CONTROL DE CAMBIOS	22
GENERALIDADES	22
FUNCIÓN DE RECHAZO	23
INDICADOR DE LA POSICIÓN DE CAMBIOS	24
DIAGNOSIS	25
SEGURIDAD	26
DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS	27
FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES	28
CONJUNTO DE CAMBIOS DE TRANSMISIÓN	29
INDICADOR DEL POMO DE CAMBIOS	30

SENSOR DE LA POSICIÓN DE CAMBIOS	30
GENERALIDADES	32
MECANISMO DE BLOQUEO DE ESTACIONAMIENTO	33
MECANISMO DE REDUCCIÓN CICLOIDE	34
CONTROL DEL MOTOR	35
SISTEMA SIN EMBRAGUE	37
OPERACIÓN BÁSICA	37
SISTEMA DE ENTRADA INTELIGENTE	39
COMUNICACIONES MPX (BEAN)	39
LUZ DE AVISO PRINCIPAL	40
DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ARRANQUE	40
MÓDULO DE ENSEÑANZA	41
MODELOS DIDÁCTICOS	42
MODELO DIDÁCTICO TRADICIONAL	42
MODELO DIDÁCTICO TECNOLÓGICO	42
MODELO DIDÁCTICO ESPONTANEÍSTA-ACTIVISTA	43
MODELO DIDÁCTICO ALTERNATIVOS	44
2.2 FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA	45
2.3 POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL	46
2.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS	48
2.4 INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN	51
2.5 MATRIZ CATEGORIAL	52
CAPÍTULO III	53
3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	53
3.2 MÉTODOS	53

CAPÍTULO IV	54
4. MARCO ADMINISTRATIVO	54
4.1 RECURSOS	54
4.2 RECURSOS HUMANOS	54
4.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	55
4.3 PRESUPUESTO	56
CAPÍTULO V	57
5 PROPUESTA ALTERNATIVA	57
5.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA	57
5.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	57
5.3 FUNDAMENTACIÓN TECNOLÓGICA	58
5.4 OBJETIVOS	59
5.4.1 OBJETIVO GENERAL	59
5.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	59
5.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA	60
5.6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	60
NORMAS DE SEGURIDAD DE INSPECCIÓN DEL VEHÍCULO	61
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE DESMONTAJE DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN	65
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN	69
ESPECIFICACIÓN DE TORSIÓN	69
UNIDAD DE LUBRICACIÓN	70
TRANSMISIÓN	72
TRANSMISIÓN CONJUNTO DE ENGRANAJES PLANETARIOS	73
EXPLICACIÓN DEL MOTOR GENERADOR 1 (MG1)	77
EXPLICACIÓN DEL MOTOR GENERADOR 2 (MG2)	78

EXPLICACIÓN DEL CONJUNTO DE ENGRANAJES PLANETARIOS	79
BLOQUEO DE LA CORONA	79
BLOQUEO DEL PORTASATÉLITES	80
BLOQUEO DEL PLANETRARIO (SOL)	80
BLOQUEO DE LOS SATÉLITES	81
EXPLICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HÍBRIDO TRANSMISIÓN	81
CONDICIONES DE OPERACIÓN	84
VEHÍCULO DETENIDO	85
EMPEZANDO A MOVER EL VEHÍCULO	86
CONDICIÓN NORMAL	88
CONDICIÓN DE ACELERACION FUERTE Y VELOCIDAD CRUCERO	89
DESACELERACIÓN Y FRENADO	90
REVERSA	91
MONITOREO DE PARÁMETROS	91
ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES CONDICIONES DE MANEJO	92
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	96

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA, 1, 2, 3	TRANSEJE HÍBRIDO P112	8
FIGURA 4	UNIDAD DEL TRANS-EJE	11
FIGURA 5	UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS	12
FIGURA 6	AMORTIGUADOR DEL TRANS-EJE	13
FIGURA 7	UNIDAD DE REDUCCIÓN	15
FIGURA 8	UNIDAD DE LUBRICACIÓN	16
FIGURA 9	EJE DE TRANSMISIÓN	17
FIGURA 10	TRANS-EJE HÍBRIDO	17
FIGURA 11, 12	DISPOSICIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES	21
FIGURA 13	INDICADOR DE LA POSICIÓN DE CAMBIOS	25
FIGURA 14	SEGURIDAD	26
FIGURA 15	CONJUNTO DE CAMBIOS DE TRANSMISIÓN	29
FIGURA 16	INDICADOR DEL POMO DE CAMBIOS	30
FIGURA 17, 18, 19	SENSOR DE LA POSICIÓN DE CAMBIOS	31
FIGURA 20	MECANISMO DE BLOQUEO DE ESTACIONAMIENTO	34
FIGURA 21	MECANISMO DE REDUCCIÓN CICLOIDE	35
FIGURA 22	OPERACIÓN BÁSICA	38
FIGURA 23	SISTEMA DE ENTRADA INTELIGENTE	39
FIGURA 24, 25	NORMAS DE SEGURIDAD DE INSPECCIÓN DEL VEHÍCULO	61

FIGURA 26	UNIDAD DE LUBRICACIÓN	70
FIGURA 27	TRANSMISIÓN	72
FIGURA 28, 29, 30, 31	TRANSMISIÓN CONJUNTO DE ENGRANAJES PLANETARIOS	75
FIGURA 32	EXPLICACIÓN DEL MOTOR GENERADOR 1 (MG1)	77
FIGURA 33	EXPLICACIÓN DEL MOTOR GENERADOR 2 (MG2)	78
FIGURA 34	ENGRANAJES PLANETARIOS	79
FIGURA 35	BLOQUEO DE LA CORONA	79
FIGURA 36	BLOQUEO DEL PORTASATELITES	80
FIGURA 37	BLOQUEO DEL PLANETRARIO (SOL)	80
FIGURA 38	BLOQUEO DE LOS SATELITES	81
FIGURA 39	EXPLICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HÍBRIDO TRANSMISIÓN	82
FIGURA 40	VEHÍCULO DETENIDO	86
FIGURA 41	EMPEZANDO A MOVER EL VEHÍCULO	87
FIGURA 42	CONDICIÓN NORMAL	88
FIGURA 43	CONDICIÓN DE ACELERACION FUERTE Y VELOCIDAD CRUCERO	89
FIGURA 44	DESACELERACION Y FRENADO	90
FIGURA 45	REVERSA	91

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1,2	EL CONTROL DE CAMBIOS	22
TABLA 3	FUNCIÓN DE RECHAZO	24
TABLA 4	FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES	28
TABLA 5	CONTROL DEL MOTOR	36
TABLA 6,7	SISTEMA DE ENTRADA INTELIGENTE	39
TABLA 8	COMUNICACIÓN MPX (BEAN)	39
TABLA 9	LUZ DE AVISO PRINCIPAL	40
TABLA 10, 11, 12, 13, 14, 15	INSTRUCCIONES DE REPARACIÓN	62
TABLA 16	HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE DESMONTAJE DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN	68
TABLA 17	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN	69
TABLA 18	ESPECIFICACIONES DE TORSIÓN	70
TABLA 19	CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL MECANISMO	85
TABLA 20	MONITOREO DE PARÁMETROS	92

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1	DIAGRAMA DEL SISTEMA	20
DIAGRAMA 2	SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIO	27
DIAGRAMA 3	SISTEMA DE ARRANQUE	40

RESUMEN

La presente propuesta de investigación trata a cerca de la implementación de un módulo didáctico para la enseñanza de un mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius en el taller de Mecánica Automotriz de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte. El objetivo de la investigación constituye complementar el proceso de aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz en la FECYT. El diseño metodológico que se escogió es una investigación documental – bibliográfica aplicando los métodos inductivo-deductivo, científico sintético. El módulo de transmisión conllevara al entendimiento de la unión entre el motor térmico, el motor eléctrico y el generador se hace mediante un engranaje planetario que consiste en un semieje conectado al planeta, otro al porta satélites y otro a la corona. Estos tres elementos pueden impulsar o girar solidariamente las relaciones de transmisión que depende solo de los dientes que tenga el planeta y la corona. El sistema permite hacer varias desmultiplicaciones con un solo juego de engranajes. La implementación del módulo didáctico tiene como objetivo visualizar todos sus componentes , permitiendo manipularlos para realizar comprobaciones de funcionamiento , cuya intención es motivar el aprendizaje del mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y cadena de arrastre y con ello alcanzar mejores resultados en el conocimiento y de esta manera ser más competitivos profesionalmente y obteniendo mas valoración de esta rama aportando al mejoramiento de la educación Universitaria , complementando el taller de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Institución .

SUMMARY

This research proposal is on the implementation of a training module for teaching a transmission mechanism based on an epicyclic train and chain drive Toyota Prius vehicle in Automotive Mechanical Workshop of the Faculty of Education, Science and Technology "Técnica del Norte".

The research objective is to complement the learning process in the Engineering in Automotive Maintenance FECYT. The study design was chosen is a documentary research - literature, using inductive and deductive methods and scientific synthetic. The transmit module will involve understanding the connection between the combustion engine, electric motor and generator, which is made by planetary gear consisting of a semi-shaft connected to the planet, the satellite carrier and the crown. These three elements can jointly promote or spin gear ratios that depend only on the teeth that has the planet and the crown.

The system allows multiple gear ratios with a single set of gears. The implementation of the training module aims to display all of its components, allowing for testing handling operation, intended to motivate the learning of the transmission mechanism based on an epicyclic gear train and drive chain, in order to learn enough to be competitive knowledge gained professionally and provide educational material for future research in this field.

INTRODUCCIÓN

El tema de investigación presentado en este informe: módulo didáctico para la enseñanza del mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloide y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius está estructurado de acuerdo con las especificaciones dispuestas por la Facultad de Educación Técnica "FECYT" de la Universidad Técnica del Norte, por capítulos.

El informe final describe el proceso cumplido que inicia en el capítulo uno con el marco contextual del problema, las generalidades, objetivos y justificación.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico que permite aclarar y presentar el contenido científico del mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

El tercer capítulo narra la metodología aplicada durante la ejecución de la investigación.

En el cuarto capítulo corresponde al marco administrativo en el cual se anexa el cronograma de actividades, los recursos empleados para la investigación.

El quinto capítulo narra la propuesta alternativa que en este caso es el módulo didáctico, es decir, se describe la propuesta para solucionar los problemas detectados por falta de material didáctico para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera.

CAPÍTULO I

1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

El Toyota Prius es un automóvil del segmento D que se ha convertido en el más visible representante de los vehículos híbridos. El Prius fue lanzado en el mercado japonés en 1997 y fue el primer vehículo híbrido producido en serie. En 2001 fue lanzado en otros mercados a nivel mundial. En 2009 el Toyota Prius se vende en más de 40 países, con Japón y América del Norte representando los mayores mercados. En agosto de 2009, los modelos híbridos fabricados por Toyota Motor Corporation a nivel mundial sobrepasaron la marca histórica de 2 millones de vehículos vendidos desde 1997.

La segunda generación del Toyota Prius fue importado por Toyota a Ecuador en el año 2005, con el propósito de estudiar el desempeño de esta nueva tecnología en nuestro país. Se desarrolló un programa de préstamo de este vehículo a funcionarios, varias entidades públicas y privadas, líderes de opinión y medios de comunicación con el fin de promover una ley que permita importar vehículos híbridos al Ecuador.

La actividad más importante fue las pruebas de manejo comparativas entre el Toyota Prius y vehículos a gasolina, que se realizó en el año 2007

en colaboración con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y con la Escuela Politécnica del Ejército.

Desde Junio 2008, Toyota del Ecuador empezó a comercializar el Prius de tercera generación a Ecuador, siendo la primera marca que introduce oficialmente al país vehículos híbridos. Con este logro, Toyota empezó el futuro en Ecuador.

En Imbabura, Comercial Híbrido es el único comercializador del vehículo Toyota Prius, siendo uno de los vehículos de alta gama, no ha tenido mayor salida en la provincia.

La Carrera de Ingeniería en Mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte realizó 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.

Los docentes y estudiantes se encuentran 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 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

El Vehículo Toyota Prius no ha tenido un alto índice de entrada en el mercado ecuatoriano, debido al costo, y al no ser muy funcional por nuestra geografía.

El Vehículo Toyota Prius tiene una desventaja sobre las otras marcas, ya que sus repuestos son caros y no hay en el mercado, y logran mayor demanda.

En las instalaciones del Taller de Mecánica Automotriz de la Universidad Técnica del Norte existía material didáctico relativamente antiguo a la tecnología actual, para el desarrollo de los conocimientos teórico prácticos de los estudiantes.

La Universidad no ha logrado alcanzar la tecnología actual como es la de los vehículos híbridos, por cuanto los estudiantes no estaban capacitados para enfrentar las nuevas tecnologías de los vehículos.

Por tal motivo se realizó el presente trabajo profesional desde el aspecto práctico y la motivación inicial para su desarrollo fue el desconocimiento de la mayoría de los técnicos automotrices acerca de nuevos equipos de diagnóstico para los mecanismos de tracción basados en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius. Por lo que se realizó la búsqueda de información y se aplicó en una forma didáctica.

Como todavía la transmisión automática sigue siendo más utilizada en los vehículos de alta gama, se están tomando medidas para ser perfeccionadas, de manera autónoma determina la mejor relación entre los diferentes elementos, como la potencia del motor, la velocidad del vehículo, la presión sobre el acelerador y la resistencia a la marcha, entre otros que se encuentran en la actualidad como en el vehículo Toyota Prius.

Por esta razón los estudiantes de la carrera, carecen del conocimiento científico y tecnológico. Al igual que en el taller de la carrera hace falta el mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo elaborar un módulo didáctico para la enseñanza de un mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius?

1.4 Delimitación.

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

1.4.2. Delimitación Espacial.

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

1.4.3. Delimitación Temporal.

El Proyecto se lo desarrolló durante el periodo comprendido del mes de Abril del 2011 al mes de Enero del 2012, previamente se pondrá en consideración al Consejo Directivo para su previa aceptación y defensa ante el jurado.

1.5 Objetivos

Objetivo General

“ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA, DE UN MECANISMO DE TRANSMISIÓN BASADO EN UN TREN EPICICLOIDAL Y UNA CADENA DE ARRASTRE DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”

Objetivos Específicos

1.- Investigación bibliográfica acerca del mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

2.- Mediante la donación de un vehículo Toyota Prius año 2010, implementación del mecanismo de transmisión en el taller de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

3.- Elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza, de un mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

1.6 Justificación.

El motivo principal por la cual se realizó esta investigación para mejorar el conocimiento de los estudiantes de la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz aplicando el Proyecto de la Propuesta de la elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza, de un mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius, implementando el material didáctico al taller de la UTN.

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

Por tal razón esta investigación beneficio a toda la comunidad educativa como son las autoridades de la Universidad, del personal docente y administrativo y principalmente a los estudiantes de la Especialidad de Mecánica Automotriz, lo que permitió que todos conozcan y lleven a la práctica la utilización, mantenimiento y funcionamiento de un mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

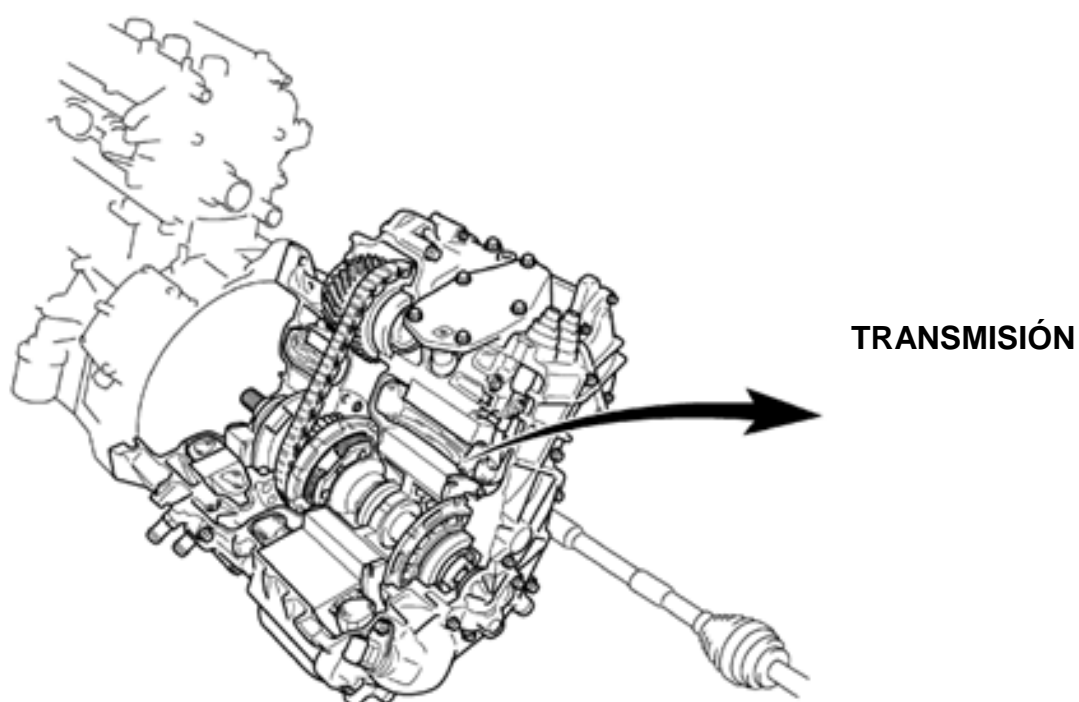
Para realizar este proyecto final se procedió a la adquisición de un vehículo Toyota Prius con las siguientes características técnicas: 1.8 litros, DOHC de aluminio, 16 válvulas con Regulación Variable de Válvulas con Inteligencia (VVT-i), 98 hp a 5200 rpm (73 Kw a 5200 rpm); 105 lb.-pies a 4000 rpm (142 N•m a 4000 rpm) Transmisión Variable Continua Controlada Electrónicamente (ECVT) y se le realizó adecuaciones para presentarlo como un modelo didáctico; además se elaboro un módulo didáctico audio visual para la enseñanza de la características y mantenimiento de la transmisión epicicloidal y cadena de arrastre del mencionado vehículo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ESQUEMA DE CONTENIDOS

TRANS-EJE HÍBRIDO P112



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F.(Fig.1)

DESCRIPCIÓN

El trans-eje híbrido P112 ha sido desarrollado nuevamente para su aplicación en el nuevo prius. Conteniendo un MG2 (Motor Generador N°.2) para impulsar al vehículo y un MG1 (Motor Generador N°.1) para generar alimentación eléctrica , este transeje híbrido emplea un mecanismo de

transmisión continuamente variable con una unidad de engranajes planetarios que consigue una operación suave y silenciosa .

Este trans-eje híbrido se basa en el trans-eje híbrido P111 del Prius anterior, los principales cambios realizados en este trans-eje para conseguir mayor eficiencia se enumeran a continuación.

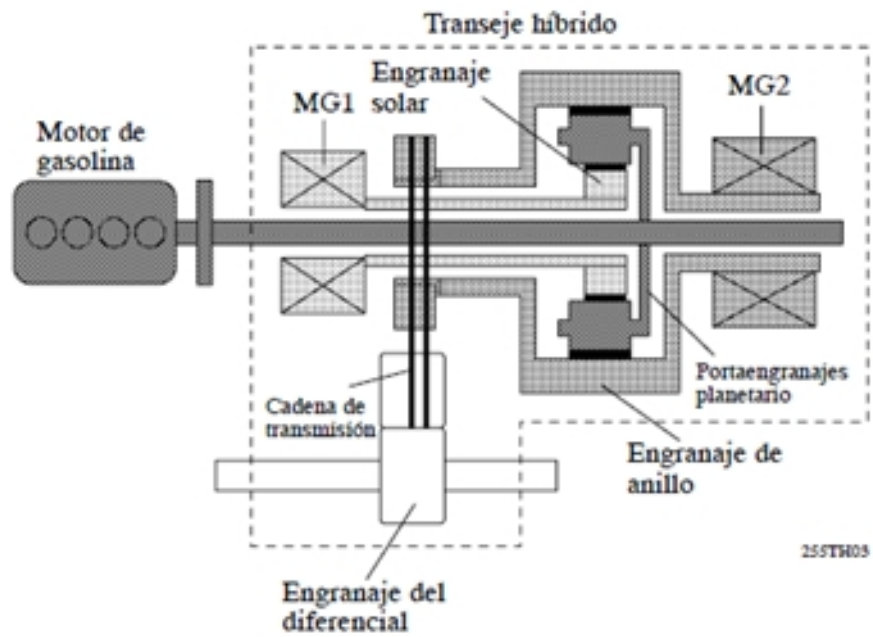
GENERALIDADES.

Mientras que este sistema combina y opera con eficiencia los dos tipos de fuerzas motrices. El motor de gasolina y del MG2, de acuerdo con las consideraciones de circulación del vehículo, la fuerza motriz básica la proporciona el motor a gasolina. La fuerza motriz del motor a gasolina se divide en dos áreas: la fuerza motriz aplicada a las ruedas por la unidad de engranajes planetarios del trans-eje híbrido, y la fuerza motriz para operar el MG1 como un generador.

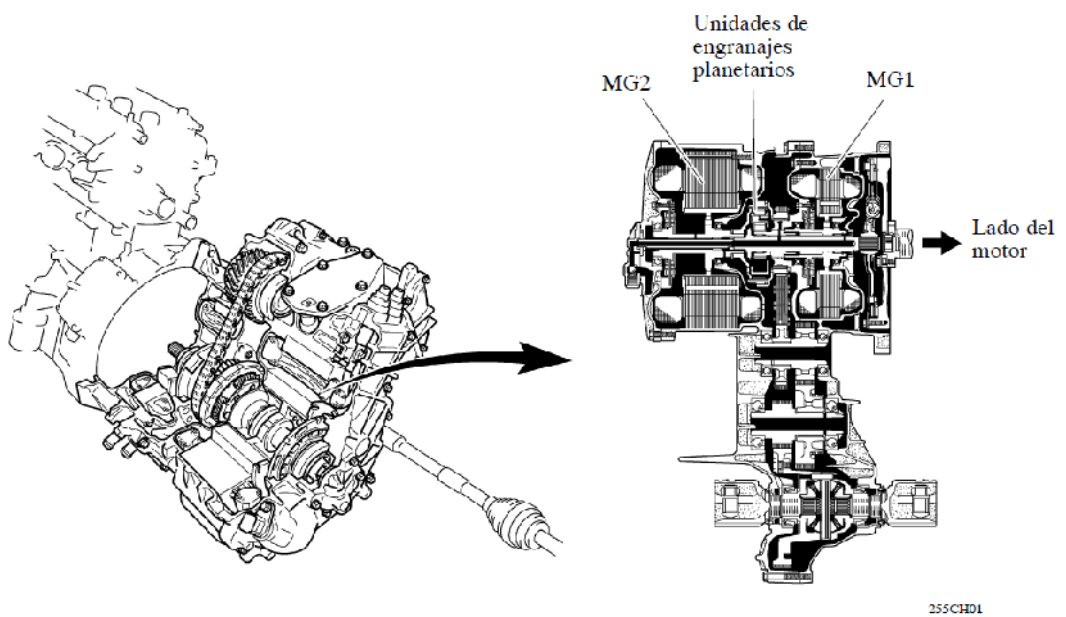
El trans-eje híbrido, que contiene MG1 y MG2 y una unidad de engranajes planetarios, emplea estas unidades para conseguir una marcha suave posible gracias a los cambios graduales.

El motor de gasolina, MG1 y MG2 esta mecánicamente unidos mediante la unidad de engranajes planetarios.

MG2 y el engranaje del diferencial para las ruedas motrices, están unidos mediante una cadena de transmisión y engranajes



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig.2)

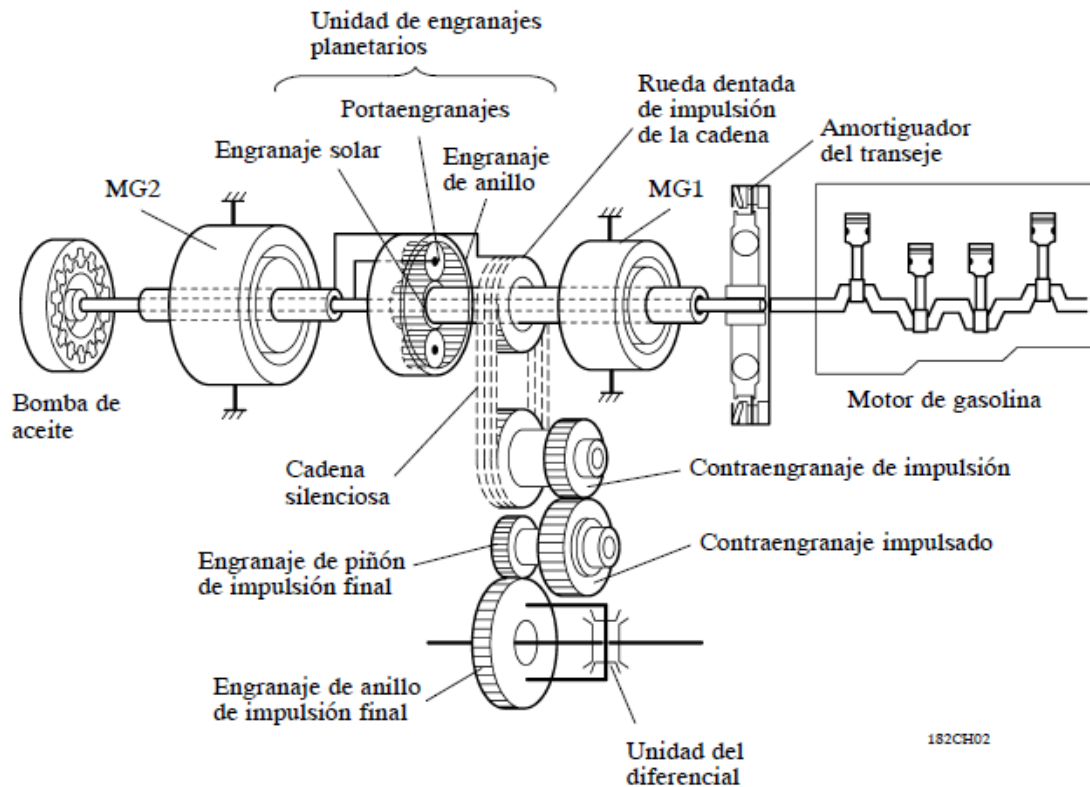


Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig.3)

UNIDAD DEL TRANS-EJE

La unidad del trans-eje consiste principalmente del amortiguador del trans-eje, MG1 Y MG2, unidad de engranajes planetarios y de una unidad de reducción (que contiene una cadena silenciosa, contra engranaje de impulsión, engranaje de piñón de impulsión final y engranaje de anillo de impulsión final).

La unidad de engranajes planetarios, MG1 Y MG2, amortiguador del trans-eje y rueda dentada de impulsión de la cadena están situados coaxialmente, y la fuerza motriz se transmite desde la rueda dentada de impulsión de la cadena a la unidad de reducción mediante una cadena silenciosa

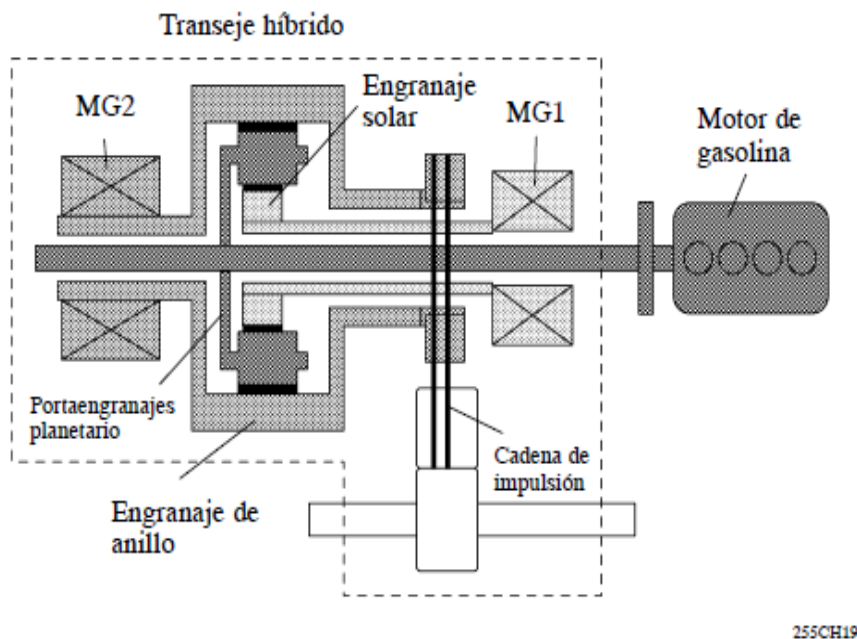


S.A. www.marcas/Toyota/2004/Prius/técnica39. (Fig.4)

UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS

La salida de potencia del motor, que se transmite mediante la unidad de engranajes planetarios, se divide en la fuerza motriz dirigida a las ruedas motrices y la fuerza motriz para que genere electricidad.

Como parte de la unidad de engranajes planetarios, el engranaje solar está conectado al MG1, el engranaje de anillo está conectado al mg2 y el porta engranajes está conectado al eje de salida del motor.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 5)

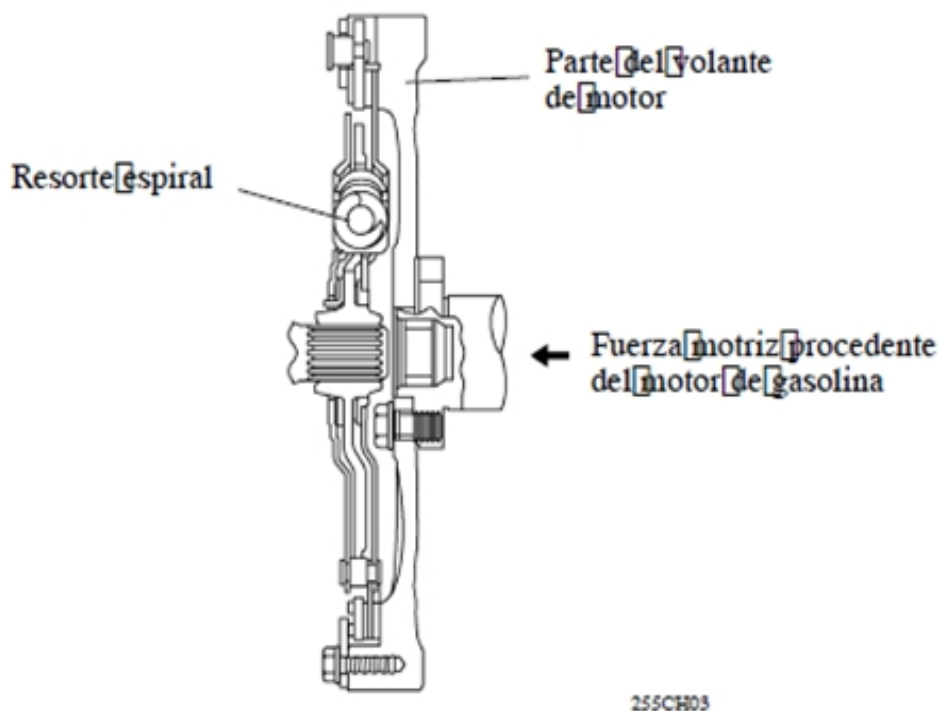
AMORTIGUADOR DEL TRANS-EJE

Al igual que en el modelo anterior, el nuevo Prius emplea un resorte espiral con bajas características de torsión en el amortiguador del trans-eje en el que se han efectuado los cambios siguientes:

Las características de relación del resorte del espiral se han reducido adicionalmente para mejorar su rendimiento de absorción de las vibraciones

Se ha optimizado la forma de la parte del volante del motor para reducir el peso

Este amortiguador del trans-eje, que transmite la fuerza motriz del motor de gasolina contiene un mecanismo de absorción que emplea de fluctuación de torsión que emplea un material de fricción de placa sencilla y seca.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 6)

MG1 Y MG2 EN EL MECANISMO DE TRANSMISIÓN

MG1 y MG2 están situados coaxialmente en cada extremo de la unidad de engranajes planetarios.

MG1 se conecta al engranaje solar de la unidad de engranajes planetarios, MG2 se conecta al engranaje de anillo.

UNIDAD DE REDUCCIÓN

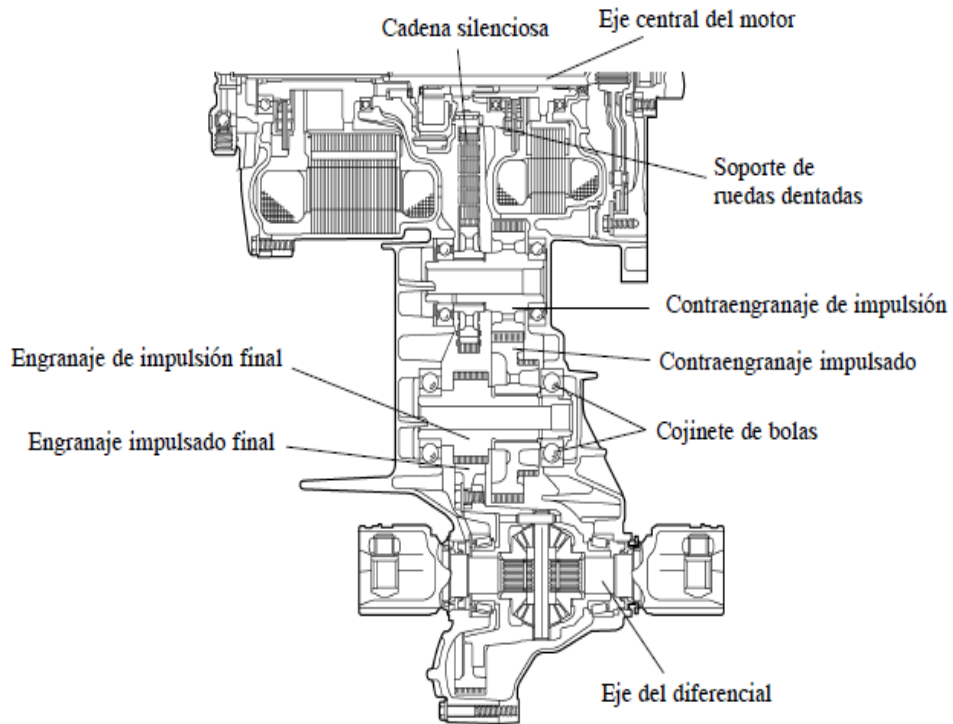
Al igual que en el modelo anterior, el nuevo Prius emplea una unidad de reducción, en la que se han efectuado los cambios siguientes:

La unidad de reducción consiste de una cadena silenciosa, contra engranajes y engranajes finales.

Se ha adoptado una cadena silenciosa con anchura de paso pequeño para asegurar una operación silenciosa, y la longitud total se ha reducido en contraste al mecanismo impulsado por engranajes.

Los dientes de los contra engranajes y de los engranajes finales han sido procesados mediante rectificado de gran precisión y los flancos de los dientes han sido optimizados para asegurar una operación extremadamente silenciosa.

Los engranajes finales han sido colocados de la forma óptima para reducir la distancia entre el eje central del motor y el eje del diferencial, resultando así en una transmisión de tamaño compacto.



255CH04

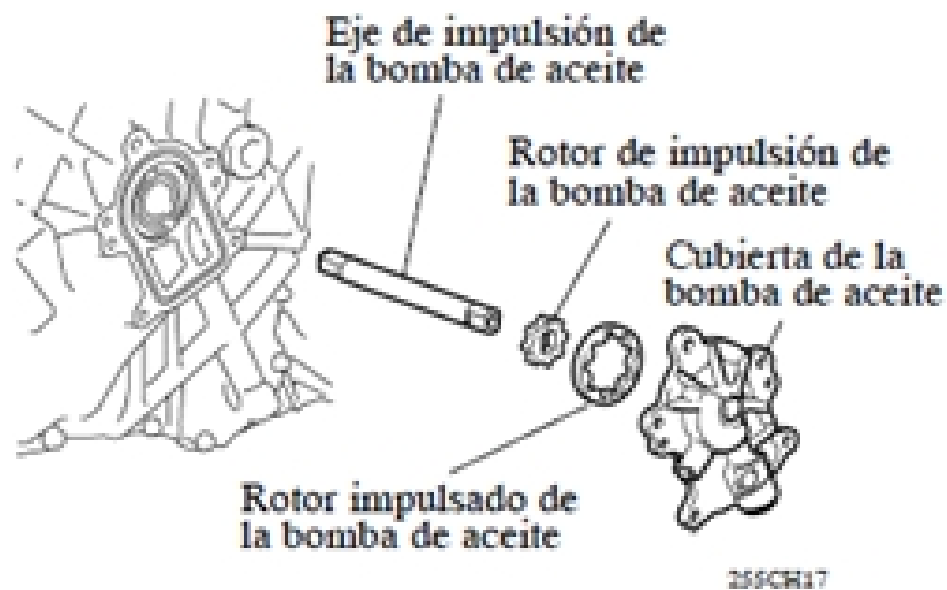
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 7)

UNIDAD DE ENGRANAJES DEL DIFERENCIAL

Para la unidad del diferencial, se ha adoptado un tipo de 2 piñones similar a la unidad del diferencial del trans-eje convencional.

UNIDAD DE LUBRICACIÓN

Se ha adoptado un sistema de lubricación forzada con una bomba trocoidal para la lubricación de la unidad de engranajes planetarios y de los cojinetes del eje principal. El mismo tipo de aceite se emplea para la parte de la unidad de reducción y la parte del diferencial.

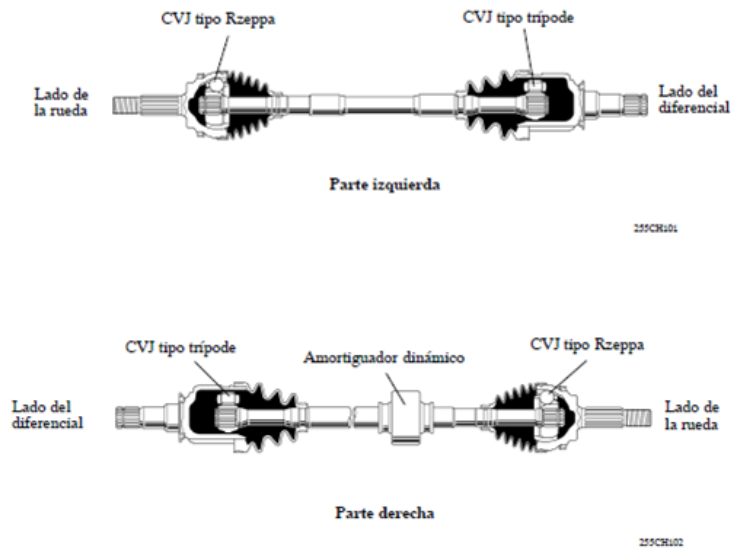


Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 8)

EJE DE TRANSMISIÓN

DESCRIPCIÓN

El eje de transmisión delantero emplea la CVJ (Constant Velocity Joint- Junta de velocidad constante) tipo trípode en el lado del diferencial, y una CVJ tipo Rzeppa en el lado de la rueda.

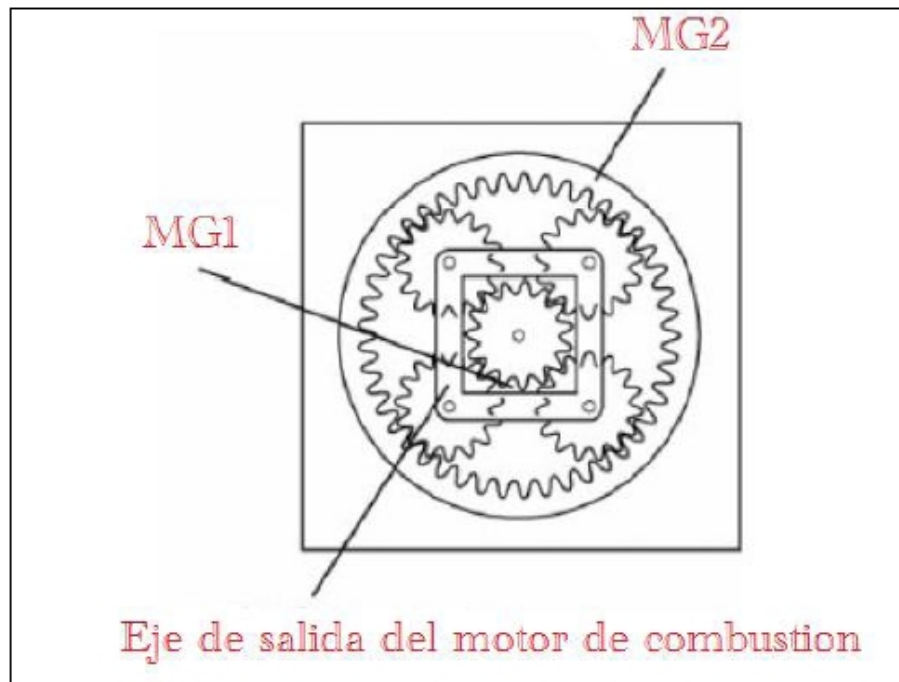


Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 9)

FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES

SEGÚN, Toyota hybrid system –II. S.F.

TRANS-EJE HÍBRIDO



Curso UTN. CISE ELECTRONIC. Ibarra 2011 (Fig. 10)

MG1

El MG1 que vira mediante el motor de gasolina, genera electricidad de alta tensión para operar el MG2 o carga de la batería HV, además funciona como motor de arranque para arrancar el motor de gasolina.

MG2

Se impulsa mediante la energía eléctrica procedente de MG1 o de la batería HV y genera fuerza motriz para el vehículo.

Durante el frenado o cuando el pedal del acelerador no está pisado, genera electricidad para recargar la batería HV (control de frenos regenerativos).

UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS

Distribuye la fuerza motriz del motor de gasolina de la forma apropiada para impulsar directamente el vehículo así como el generador.

SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS

GENERALIDADES.

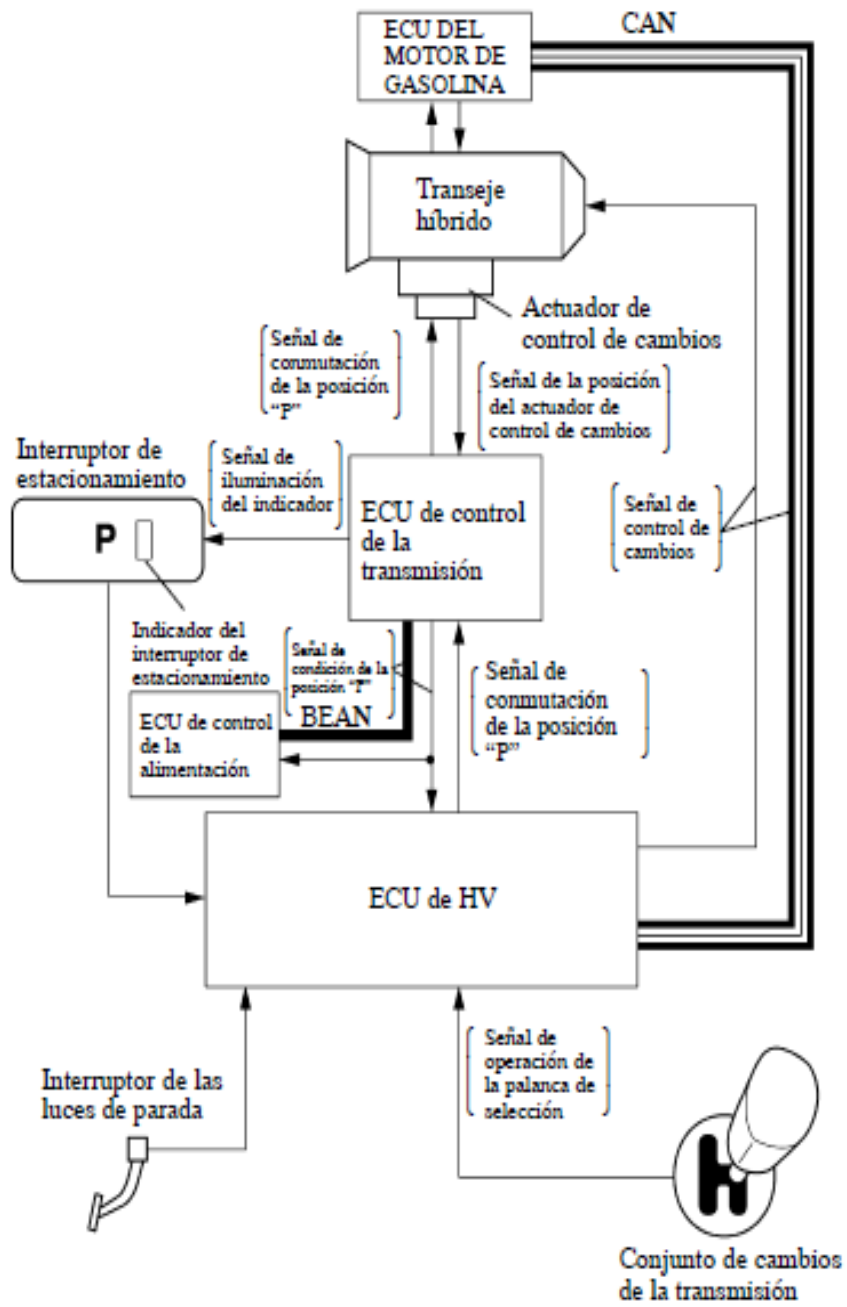
En el tablero de instrumentos se ha adoptado una palanca de selección compacta (conjunto de cambios de la transmisión). Que ha sido diseñado bajo un nuevo concepto. Es del tipo de cambios momentáneos que

retorna a la posición inicial cuando el conductor aparta la mano de la palanca de selección después de haber efectuado un cambio. Los cambios pueden efectuarse con las puntas de los dedos, y el patrón de cambios de diseño ergonómico ofrece una excelente facilidad de operación.

Se adoptado una tecnología de cambios mediante cable. Un sensor de posición de cambios, situado en el conjunto de cambios de transmisión, detecta la posición de cambios (“R”, “N”, “D”, O “B”) y envía una señal correspondiente a al ECU de HV. La ECU de HV controla la velocidad del motor, de MG1 y de MG2, para producir la relación de engranajes óptima.

El mecanismo de bloqueo de estacionamiento ha adoptado un control eléctrico del mismo modo que el control de cambios. Con este mecanismo, cuando el conductor presiona el interruptor de estacionamiento situado encima del conjunto de cambios de transmisión, el control de la posición “P” acciona el actuador de control de cambios situado en el trans-eje híbrido para bloquear mecánicamente el contra engranaje impulsado, que aplica el freno de estacionamiento.

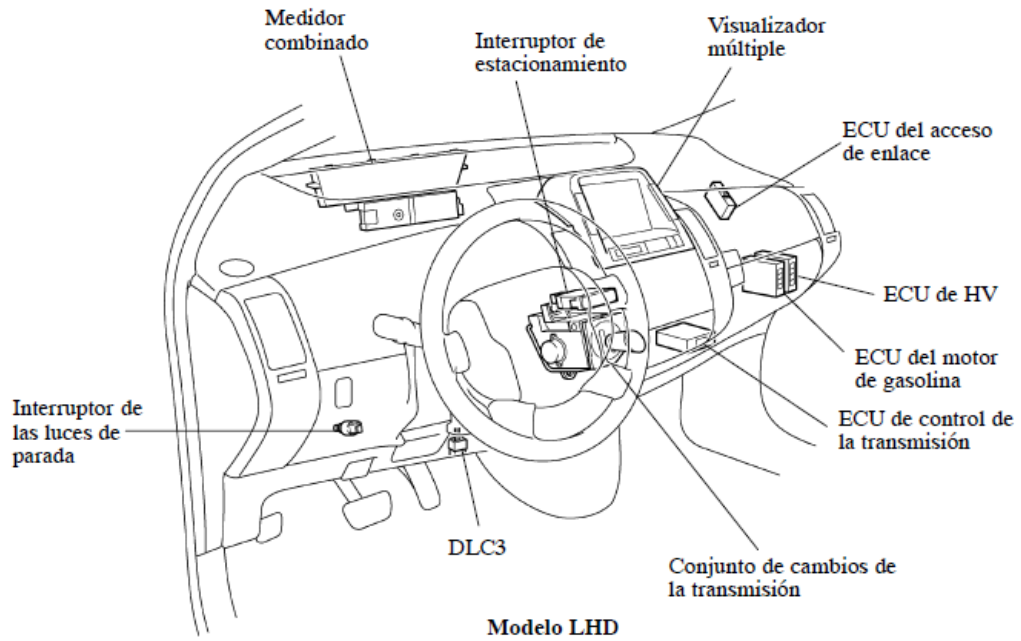
DIAGRAMA DEL SISTEMA



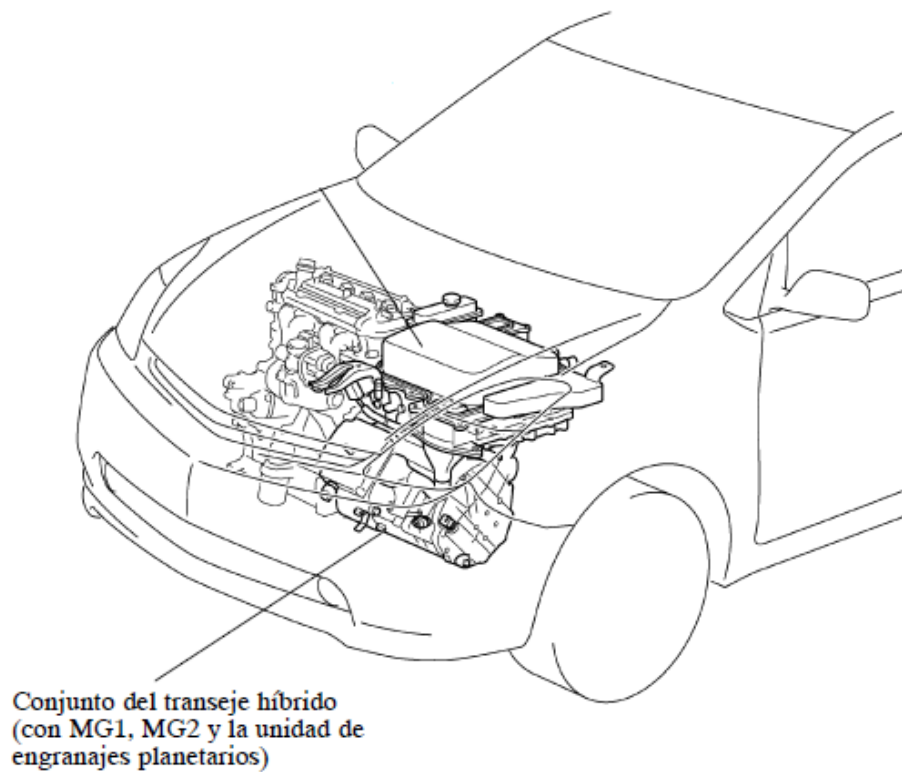
255CH05

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Diagrama 1)

2. Disposición de los componentes principales



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 11)



255CH18

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 12)

EI CONTROL DE CAMBIOS

GENERALIDADES

En este sistema, la ECU de HV determina las condiciones generales del vehículo y cambia la posición de cambios y el bloqueo o desbloqueo de estacionamiento.

Este sistema contiene una función de rechazo. Cuando se está conduciendo el vehículo en condiciones normales la posición de cambios puede moverse a todas las posiciones, siempre y cuando no se active la función de rechazo.

La tabla siguiente muestra como se controla la operación de la palanca de selección y del interruptor de estacionamiento a cada posición de cambios.

Estado de la alimentación	Operación	Posición de cambios				
		P	R	N	D	B
ACC (no se puede circular)	Palanca de selección	●	x	x	x	x
	Interruptor de estacionamiento	←		●		
IG-ON (no se puede circular)	Palanca de selección	●		→		
	Interruptor de estacionamiento	←		●		
READY (se puede circular)	Palanca de selección	●	→	→	→	
	Interruptor de estacionamiento	←	←	←	←	←

CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (tabla 1)

En este sistema cuando se repone la alimentación a la ECU de control de la transmisión, la ECU inicia el control estimando la posición de cambios actual (bloqueo o desbloqueo de cambios) basándose en la posición de cambios anterior que esta almacenada en la memoria.

Si no hay disponible una posición de cambios anterior, el control se inicia de acuerdo con la posición de cambios determinada por la ECU de HV según la velocidad del vehículo.

Condición de bloqueo de estacionamiento anterior		Valor determinado por la ECU de HV	Valor estimado
Bloqueo de estacionamiento		—	Bloqueo de estacionamiento
Desbloqueo de estacionamiento		—	Desbloqueo de estacionamiento
No está disponible	El vehículo estaba parado	Bloqueo de estacionamiento	Bloqueo de estacionamiento
	El vehículo estaba en marcha	Desbloqueo de estacionamiento	Desbloqueo de estacionamiento

CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (tabla 2)

FUNCIÓN DE RECHAZO

Para ofrecer seguridad, es posible que este sistema no cambie la posición de cambios aunque el conductor opere la palanca de selección o el interruptor de estacionamiento. En este caso, hace sonar un zumbador para avisar al conductor. La tabla siguiente muestra las situaciones que activan la función de rechazo.

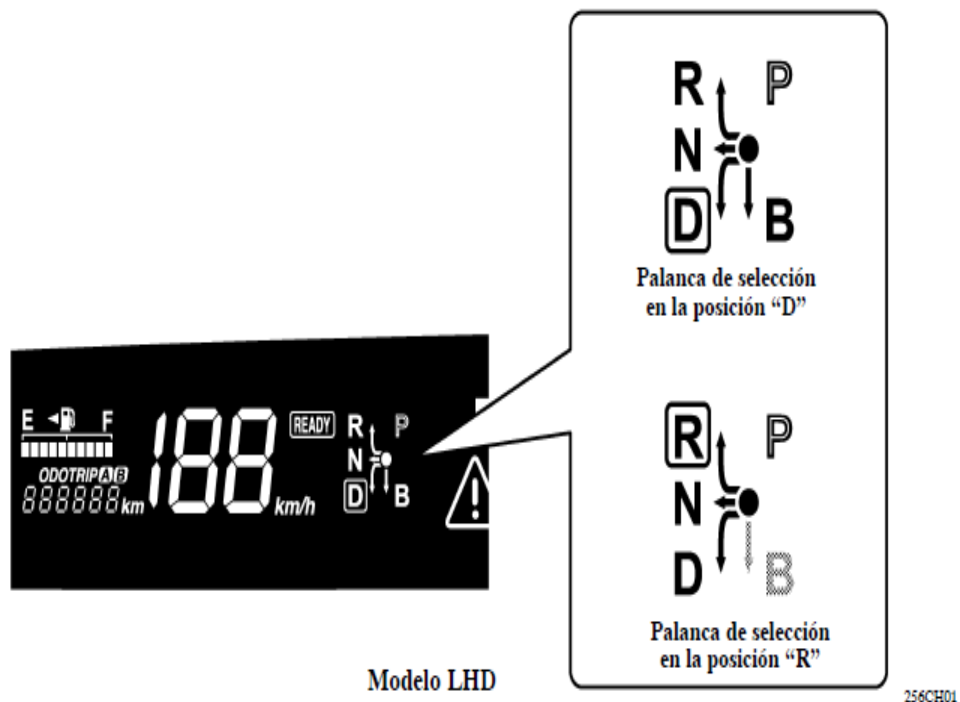
Operación que causa la activación de la función de rechazo	Operación correspondiente de la ECU de HV
Durante la operación del sistema, el conductor cambia la posición de cambios quitándola de "P" sin pisar el pedal del freno.	Se mantiene la posición "P".
Durante la circulación, el conductor cambia a la posición "P" con el la operación del interruptor de estacionamiento.	Cambio a la posición "N".
Durante la circulación, el conductor cambia de la posición "D" a "R", o de "R" a "D".	
El conductor cambia la posición de cambios a la "B" desde una posición que no es la "D".*	

CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (tabla 3)

INDICADOR DE LA POSICIÓN DE CAMBIOS

La palanca de selección está diseñada para retornar siempre a su posición inicial. Por lo tanto, la posición de cambios, actualmente seleccionada puede comprobarse en el indicador de la posición de cambios, que se incorpora en el medidor-combinado.

En este sistema, la posición "B" opera el margen de frenado de motor. Por lo tanto, el cambio a la posición "B" desde una posición que no sea "D" está prohibido. Consecuentemente, si la palanca de selección está en una posición que no es "D" o "B", el indicador de la posición "B" se apaga para evitar que el conductor cambie inadvertidamente a la posición "B".



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 13)

DIAGNOSIS

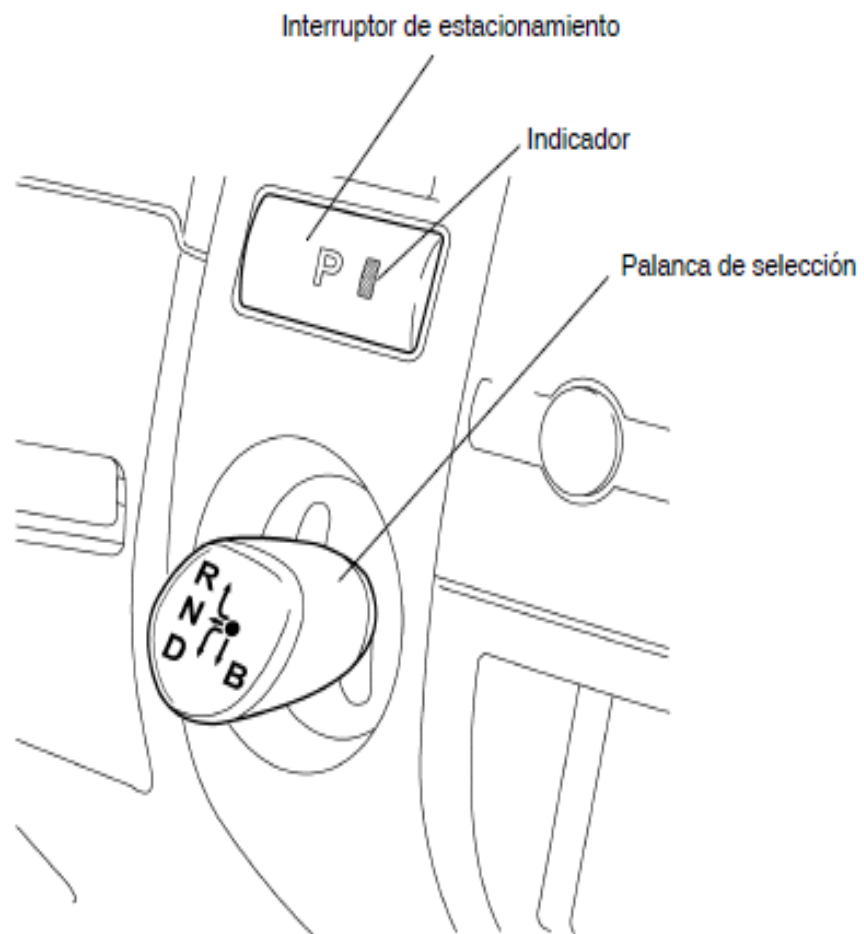
Si la ECU de control de la transmisión detecta un mal funcionamiento en el sistema de control de cambios, la ECU efectúa una diagnosis y memoriza la selección en la que se ha producido la falla. Adicionalmente, hace que parpadee el indicador de la posición de cambios, que se encienda la luz de aviso principal, y que se visualice un mensaje de aviso en el visualizador múltiple para informarlo al conductor.

La ECU de control de la transmisión también almacena los DTC (Diagnostic Trouble Codes- códigos de problemas de diagnostico) de mal funcionamiento.

Los DTC puedan accederse empleando el probador inteligente II.

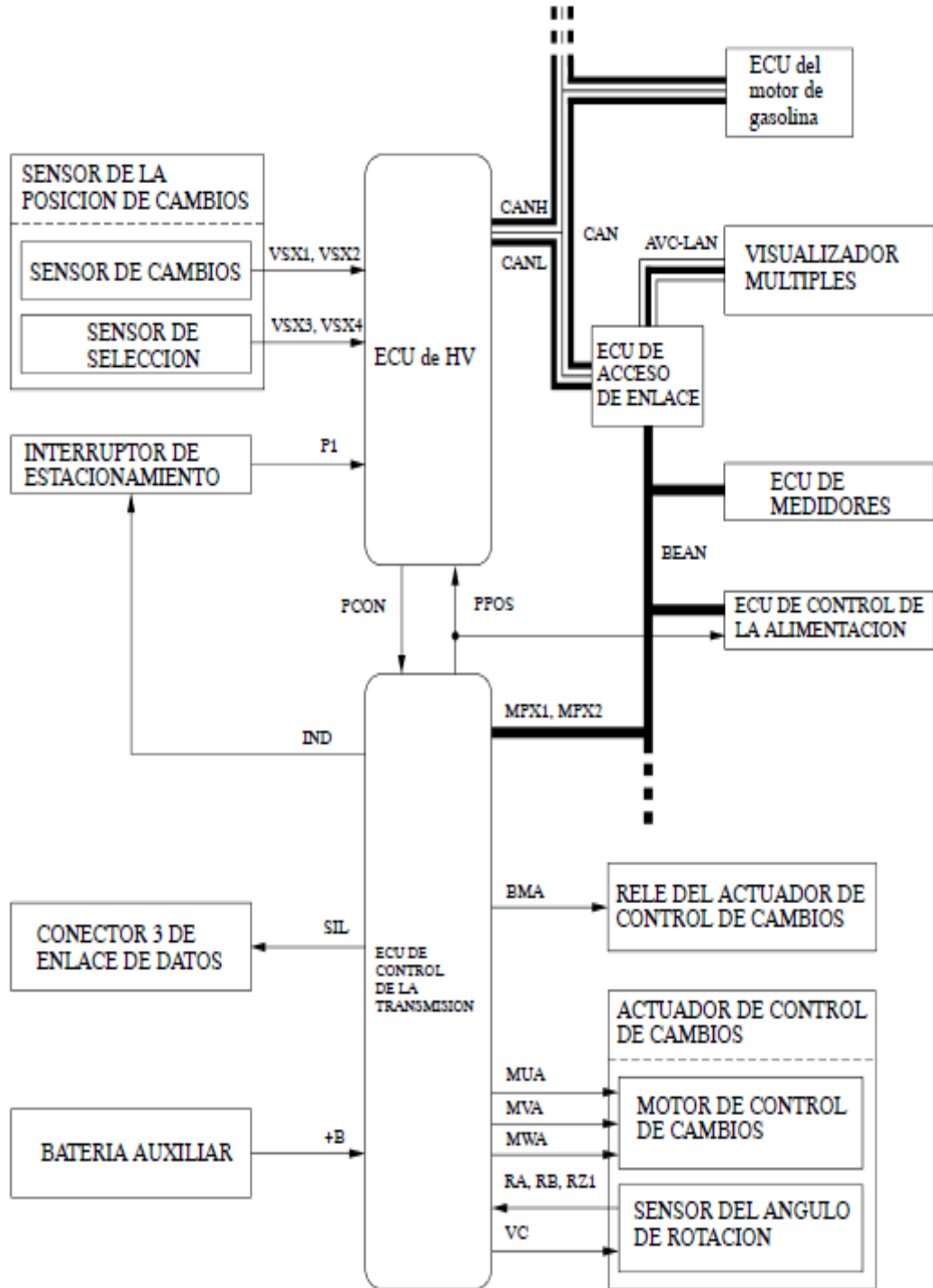
SEGURIDAD

Si la ECU de control de transmisión detecta un mal funcionamiento en el sistema, la ECU de control el sistema de acuerdo con los datos ya almacenados en la memoria.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 14)

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS



255CH06

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Diagrama 2)

FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES

Elemento	Descripción general
Sensor de la posición de cambios	Este sensor, instalado en el conjunto de cambios de la transmisión, detecta la posición de cambios ("R", "N", "D", y "B") y transmite las posiciones a la ECU de HV.
Actuador de control de cambios	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se presiona el interruptor de estacionamiento, opera el actuador de control de cambios para aplicar el bloqueo de estacionamiento en el transeje híbrido. • Cuando la posición de cambios es la "P" y se pisa el pedal del freno, si el conductor opera la palanca de selección, opera este actuador para desbloquear el bloqueo de estacionamiento en el transeje híbrido.
Interruptor de estacionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Al activarse y desactivarse este interruptor, detecta la operación del conductor de la posición P y la envía a la ECU de HV. • Es un interruptor del tipo momentáneo, e indica un estado siempre que se aplica o no el bloqueo de estacionamiento con la luz indicadora del interruptor.
ECU de control de la transmisión	<ul style="list-style-type: none"> • La ECU de control de la transmisión, al recibir una señal de activación del interruptor de estacionamiento procedente de la ECU de HV, la ECU de control de la transmisión opera el actuador de control de cambios. • Enciende la luz indicadora de la posición P de acuerdo con la condición de conmutación de la posición P.
ECU de HV	<ul style="list-style-type: none"> • La ECU de HV, al recibir una señal de activación procedente del interruptor de estacionamiento, determina si se han satisfecho las condiciones para cambiar a la posición P, y transmite una señal de control del actuador de control de cambios a la ECU de control de la transmisión. • El sensor de la posición de cambios, instalado en el conjunto de cambios de la transmisión, detecta la posición de cambios ("R", "N", "D", o "B") y envía una señal a la ECU de HV. La ECU de HV produce la relación de engranajes óptima controlando las velocidades del motor, MG1 y MG2. • Si la ECU de HV recibe una señal de desconexión de la alimentación del vehículo procedente de la ECU de la alimentación, cuando el bloqueo de estacionamiento del transeje híbrido no está aplicado, la ECU de HV transmite una señal de conmutación de la posición P a la ECU de control de la transmisión para aplicar el bloqueo de estacionamiento.
ECU del motor de gasolina	La ECU del motor de gasolina recibe de la ECU de HV una señal que corresponde a la posición de cambios seleccionada por el conductor, para controlar óptimamente el motor de gasolina.
ECU de control de la alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Transmite una señal a la ECU de HV, indicando que la alimentación del vehículo ha sido desconectada. • Transmite una señal de solicitud a la ECU de control de la transmisión, ordenando que cambie la posición de cambios a la posición "P". Esta señal se transmite sólo si la posición de cambios no es la posición "P" cuando se desconecta (OFF) el interruptor eléctrico (POWER).
Interruptor de luces de parada	Detecta la señal de presión del pedal de los frenos.

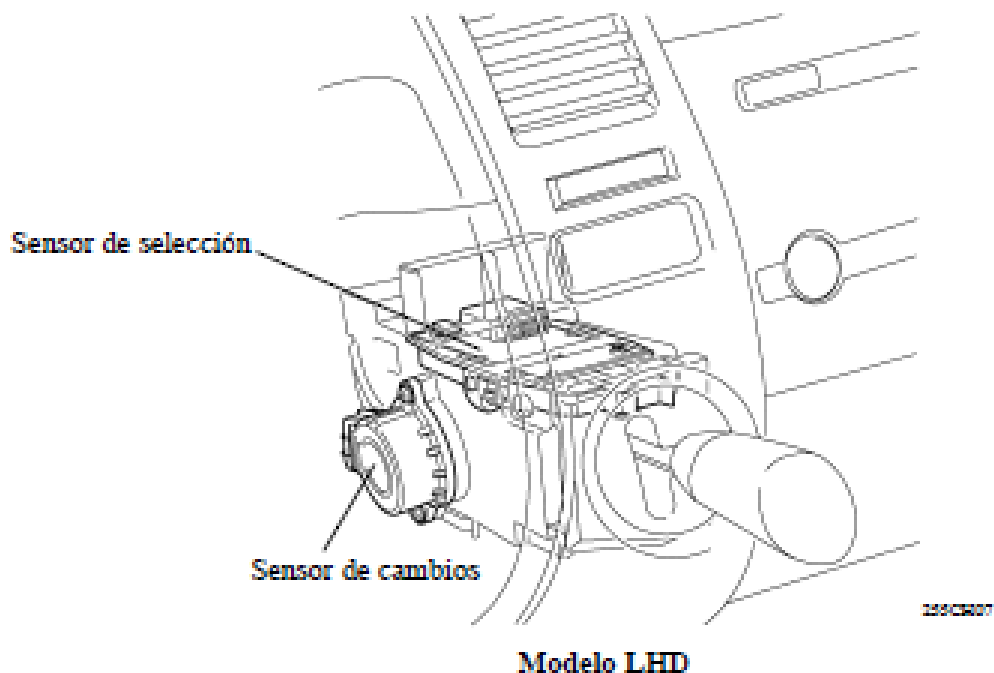
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F (Tabla 4).

CONJUNTO DE CAMBIOS DE TRANSMISIÓN

Se ha adoptado una palanca de selección compacta, que ha sido diseñada bajo un nuevo concepto. Es de tipo de cambios momentáneos en la que la fuerza reactiva de un resorte la retorna a la posición inicial cuando el conductor aparta la mano de la palanca después de a ver efectuado un cambio.

El conjunto de cambios de la transmisión tiene sensores de la posición de cambios (sensor de selección y sensor de cambios) para detectar la posición de cambios (“R”, “N”, “D” y “B”)

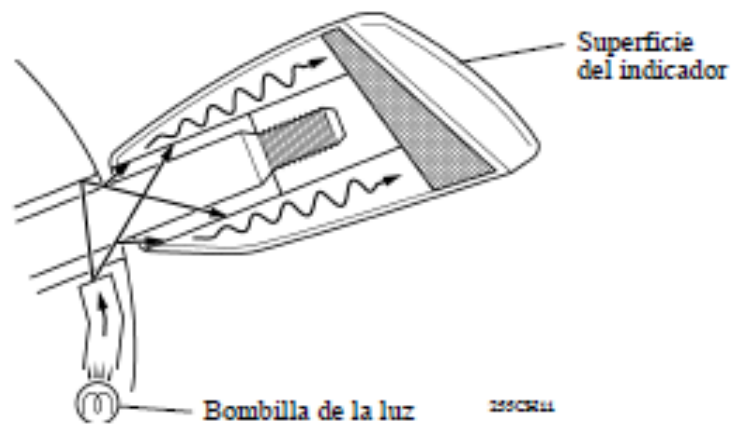
Cuando se encienden las luces de cola se enciende la bombilla de una luz incorporada en la caja que ilumina indirectamente la superficie indicadora del pomo de cambios para mejorar su visibilidad por la noche.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 15)

INDICADOR DEL POMO DE CAMBIOS

El indicador del pomo de cambios está construido de modo que cuando se enciende la bombilla de una luz incorporada en el alojamiento, su luz pase por una guía luminosa y se refleje en polo de la palanca de selección y área de transmisión de luz , iluminando de este modo la superficie del indicador desde debajo del pomo



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 16)

SENSOR DE LA POSICIÓN DE CAMBIOS

Los sensores de la posición de cambios constan de un sensor de selección, que detecta el movimiento lateral de la palanca de selección, de un sensor de cambios que detecta el movimiento longitudinal. Una combinación de estas señales se emplea para detectar la posición de cambios.

La parte de detección de ambos sensores de selección y de cambios contiene un Hall IC.

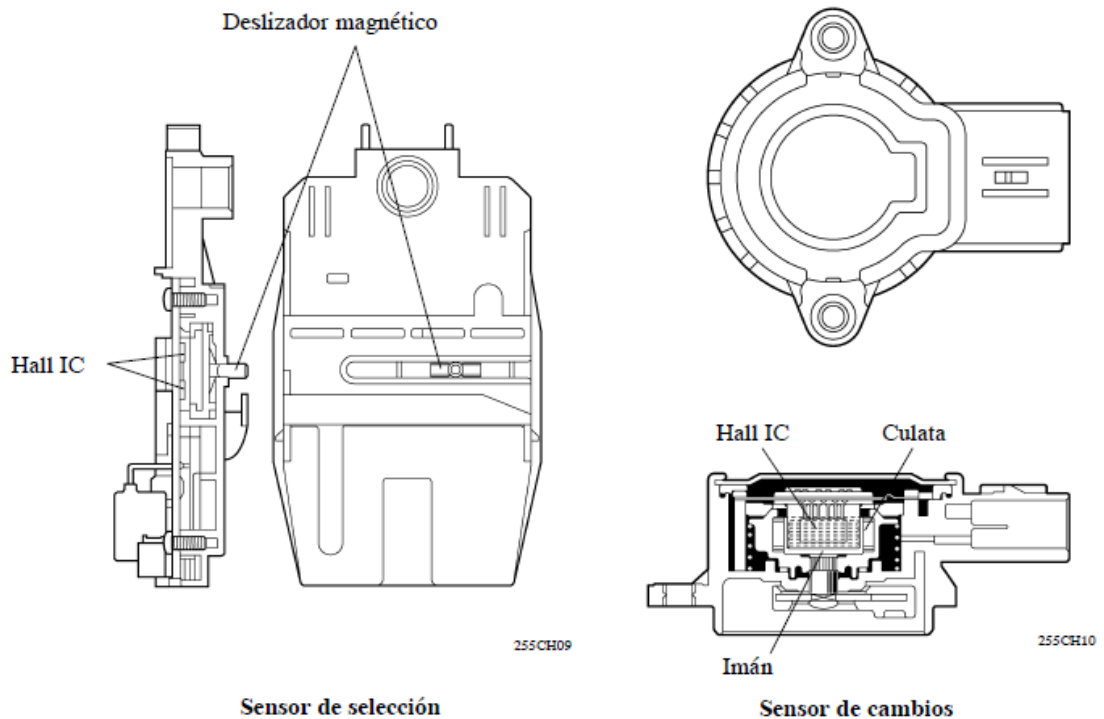
Posición de detección del sensor de selección (dirección lateral)	Posición de detección del sensor de cambios (dirección longitudinal)	Posición de cambios seleccionada
R, N, D	Arriba	R
	Centro	N
	Abajo	D
B, Centro	Abajo	B



255CH08

Patrón de cambios (LHD)

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 17)



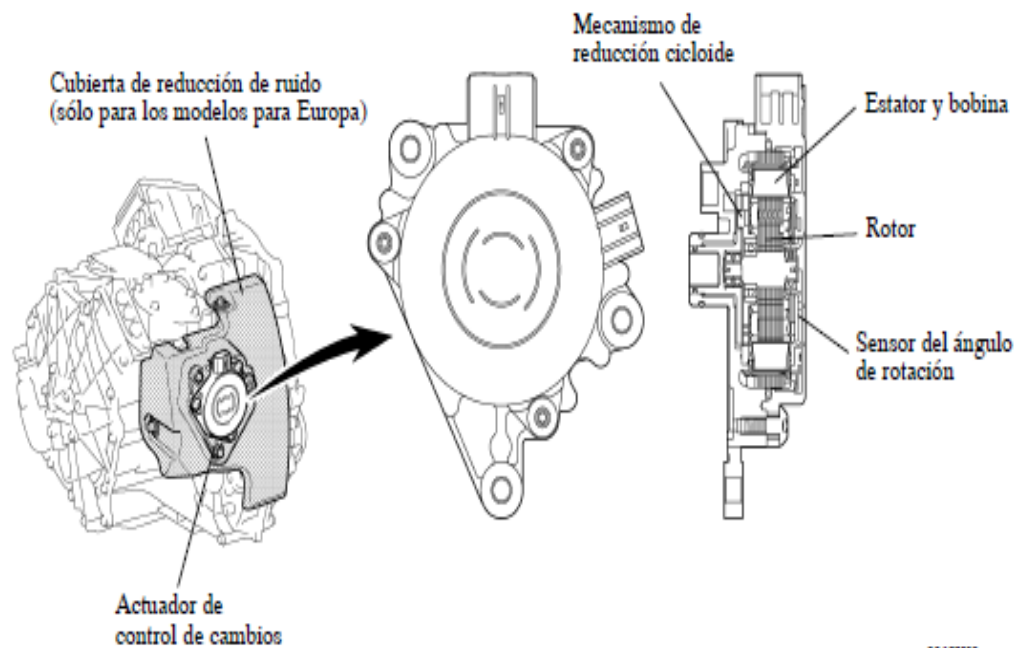
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 18)

GENERALIDADES

El actuador de control de cambios está montado en el lado del trans-eje híbrido. Al recibir una señal de accionamiento procedente de la ECU de control de la transmisión, el motor del actuador vira para mover la barra de bloque o de estacionamiento, haciendo así que el trinquete de bloqueo de estacionamiento se acople con el engranaje de estacionamiento que está instalado en el contra engranaje impulsado. Como resultado el trans-eje híbrido se bloquea o desbloquea mecánicamente.

El actuador de control de cambios consta principalmente de un motor sin escobillas y de un mecanismo de reducción cicloide. EL motor consta principalmente de un sensor del ángulo de rotación, una bobina un estator y un rotor.

El sensor del ángulo de rotación consta de tres HALL IC dos de ellos denominados A y B, emplean para detectar el ángulo de rotación del motor. La otra denominada fase Z, se emplea para corregir el control de la detección del ángulo de rotación.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 19)

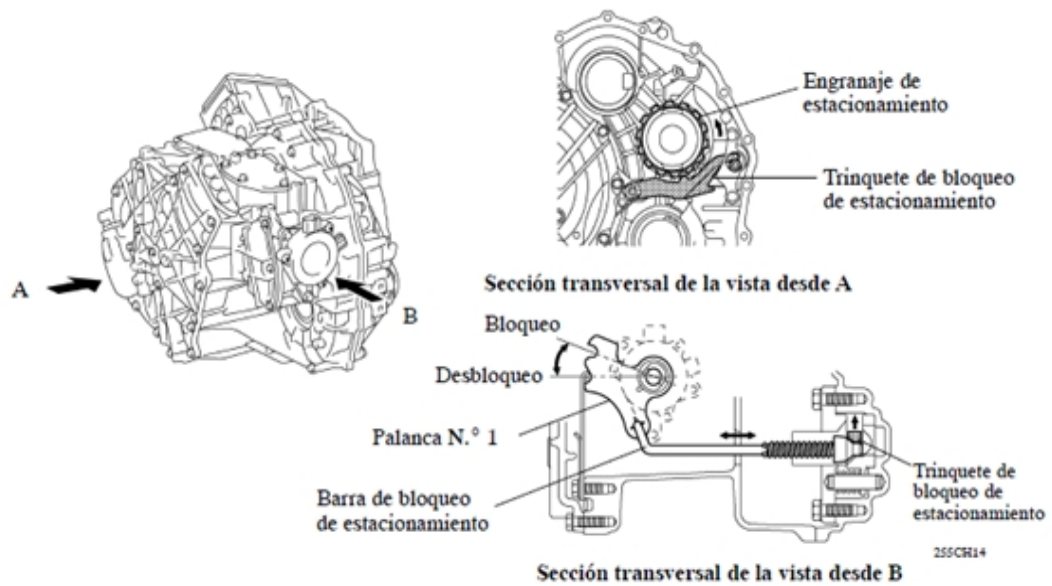
MECANISMO DE BLOQUEO DE ESTACIONAMIENTO

Se ha incorporado un mecanismo de bloqueo de estacionamiento en el contra engranaje impulsado.

El acoplamiento del trinquete de bloqueo de estacionamiento con el engranaje de estacionamiento integrado con el contra engranaje impulsado bloquea el movimiento del vehículo.

El actuador de control de cambios al recibir una Señal de bloqueo de desbloqueo procedente de la ECU de control de la transmisión. Hace girar la palanca, para deslizar la barra de bloqueo de estacionamiento.

El trinquete de bloqueo de estacionamiento se engrana con el engranaje de estacionamiento. Aplicando así el bloqueo de estacionamiento.



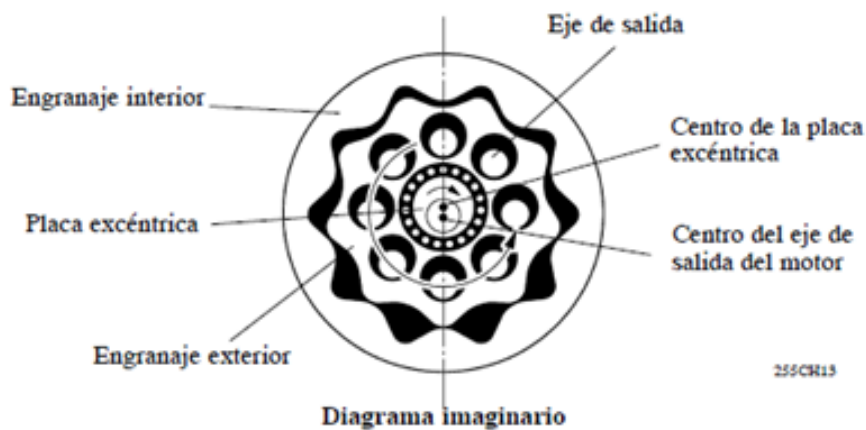
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 20)

MECANISMO DE REDUCCIÓN CICLOIDE

El mecanismo de reducción cicloide asegura la operación deliberación completa del bloqueo de estacionamiento cuando el vehículo se estaciona en una pendiente. Donde, requiere mayor par porque amplifica el par del eje de salida del motor.

Este mecanismo consta de una placa excéntrica que está montada en el eje de salida del motor. De un engranaje interior (61 dientes) que está fijada a la caja. Un engranaje exterior (60 dientes) y un eje de salida que gira al unísono con el engranaje exterior.

Junto con el movimiento de rotación de la placa excéntrica, que gira al unísono con el eje de salida del motor. El engranaje interior empuja el engranaje exterior. Mientras, se engrana. El engranaje exterior que tiene 1 diente menos que el engranaje interior, gira 1 diente menos por rotación de la placa excéntrica. Como resultado. El eje de salida que gira al unísono con el engranaje exterior emite el movimiento de rotación del motor a una relación de reducción de 61.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 21)

CONTROL DEL MOTOR

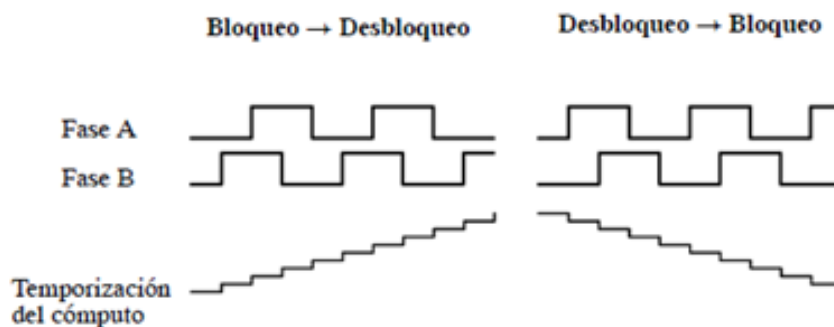
Este motor gira para bloquear el freno de estacionamiento. La ECU de control de la transmisión detecta la posición de cambios actual (Estacionamiento bloqueado o desbloqueado) de acuerdo con la señal del sensor del ángulo de rotación que detecta el grado de rotación del motor.

La ECU de control de la transmisión detecta la dirección de rotación del motor el grado de rotación y su margen de movimiento mediante la combinación de los pulsos y el cómputo de los dos Hall IC con fases

escalonadas (fase A Y fase B) que están situados en el sensor del ángulo de rotación.

Una vez ha detectado el margen de movimiento, almaceno en la memoria de la ECU. Sin embargo se borra si se desconecta un terminal de la batería.

Elemento	Cambios de pulsos	
	Fase A	Fase B
Cómputo progresivo (Bloqueo → Desbloqueo)	OFF → OFF	OFF → ON
	OFF → ON	ON → ON
	ON → ON	ON → OFF
	ON → OFF	OFF → OFF
Cómputo regresivo (Desbloqueo → Bloqueo)	OFF → ON	OFF → OFF
	OFF → OFF	ON → OFF
	ON → ON	OFF → ON
	ON → OFF	ON → ON



255TH87

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 5)

La posición de desbloqueo de estacionamiento. Que proporcionan los valores para establecer el criterio del control. Se detectan y almacenan en la memoria en el momento en que se inicia la ECU de control de la transmisión o se vuelve a conectar la batería. Inicialmente la ECU de control de la transmisión hace que gire el motor a la posición que acopla

el bloqueo, para almacenar la posición de bloqueo de estacionamiento en la memoria. Entonces la ECU hace que gire el motor al revés para almacenar la posición de desbloqueo en la memoria, sin embargo si la ECU ha almacenado el margen de movimiento de la operación anterior en su memoria, detecta una de las posiciones actuales y calcula la otra posición partiendo del margen almacenado en la memoria. Estos procesos hacen que no sea necesario inicializar el sistema después de reemplazar el actuador o la ECU o de volver a conectar el terminal de la batería.

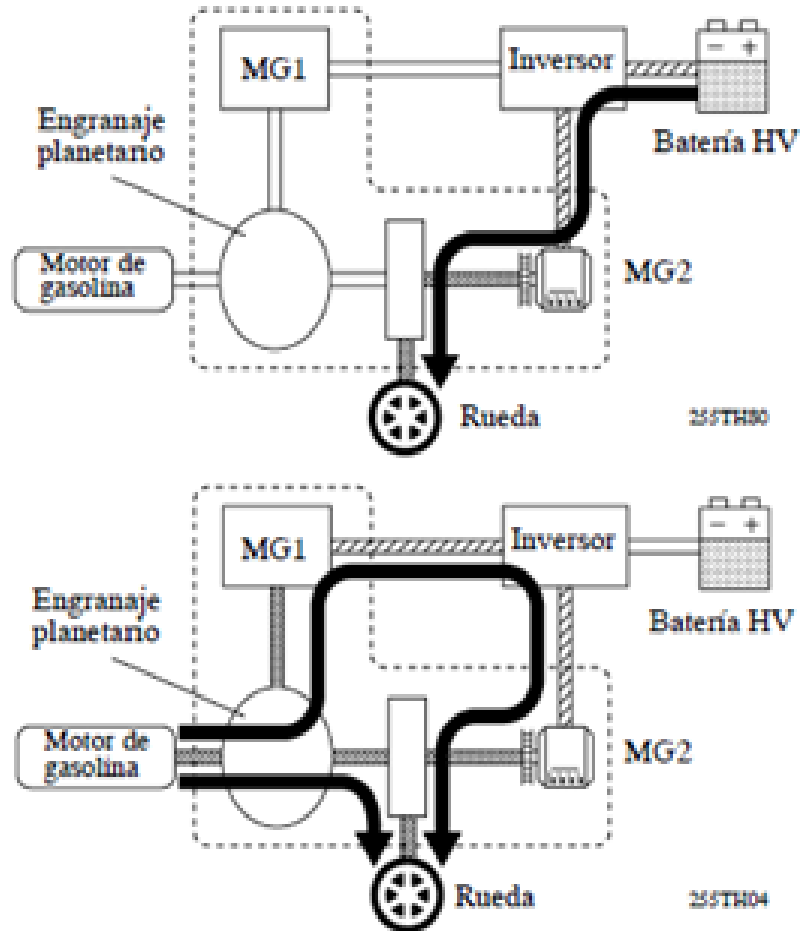
SISTEMA SIN EMBRAGUE

Se ha adoptado un sistema sin embrague para mantener las ruedas delanteras y el MG2 enlazados de forma mecánica a través de engranajes y una cadena. Para desengranar la fuerza motriz en la posición de punto muerto, la señal de posición N del sensor de posición de cambios desactiva todos los transistores de potencia del inversor (que conecta el MG1 y el MG2). Como resultado, se corta la operación del MG1 y el MG2, dejando la fuerza motriz de las ruedas en cero. En este estado, aunque el motor de gasolina vire MG1 y las ruedas motrices viren MG2, no se produce generación de electricidad porque MG1 y MG2 están inactivos. Como resultado, el SOC (State of charge- estado de carga) de la batería HV se reduce porque la posición de cambios ha quedado en la posición "N".

OPERACIÓN BÁSICA

Este sistema controla los modos siguientes para conseguir las operaciones más eficientes para adaptarlas a las condiciones de las marchas.

El suministro de energía eléctrica desde la batería HV al MG2 proporciona fuerza para impulsar las ruedas.



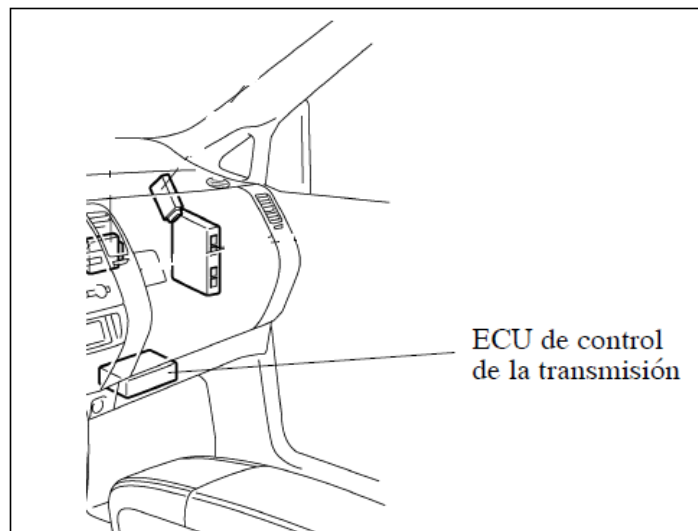
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 22)

Mientras el motor de gasolina impulsa las ruedas a través de los engranajes planetarios, MG1 vira mediante el motor de gasolina a través de los engranajes planetarios para suministrar la electricidad generada a MG2.

SISTEMA DE ENTRADA INTELIGENTE

TRANSMIT INTVAL (Intervalo de transmisión)	300mseg.	Función que establece los intervalos de transmisión de la señal inteligente cuando se detiene el vehículo y la llave está fuera.	150mseg./300mseg./ 450mseg./600mseg.
---	----------	--	---

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 6)



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 23)

ECU de control de la transmisión	<ul style="list-style-type: none"> • Acciona el actuador de control de cambios al recibir la señal de desconexión (OFF) del interruptor eléctrico desde la ECU de control de la alimentación. • Transmite el estado de accionamiento del bloqueo de estacionamiento (si la posición de cambios está en la posición P o en otra posición) a la ECU de control de la alimentación.
----------------------------------	--

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 7)

COMUNICACIONES MPX (BEAN)

BEAN	ECU de control de la transmisión	<ul style="list-style-type: none"> • Transmite una señal de solicitud de encendido de la luz de aviso principal (mal funcionamiento de la ECU de control de la transmisión) • Transmite la señal de la posición de cambios (N, P)
------	----------------------------------	---

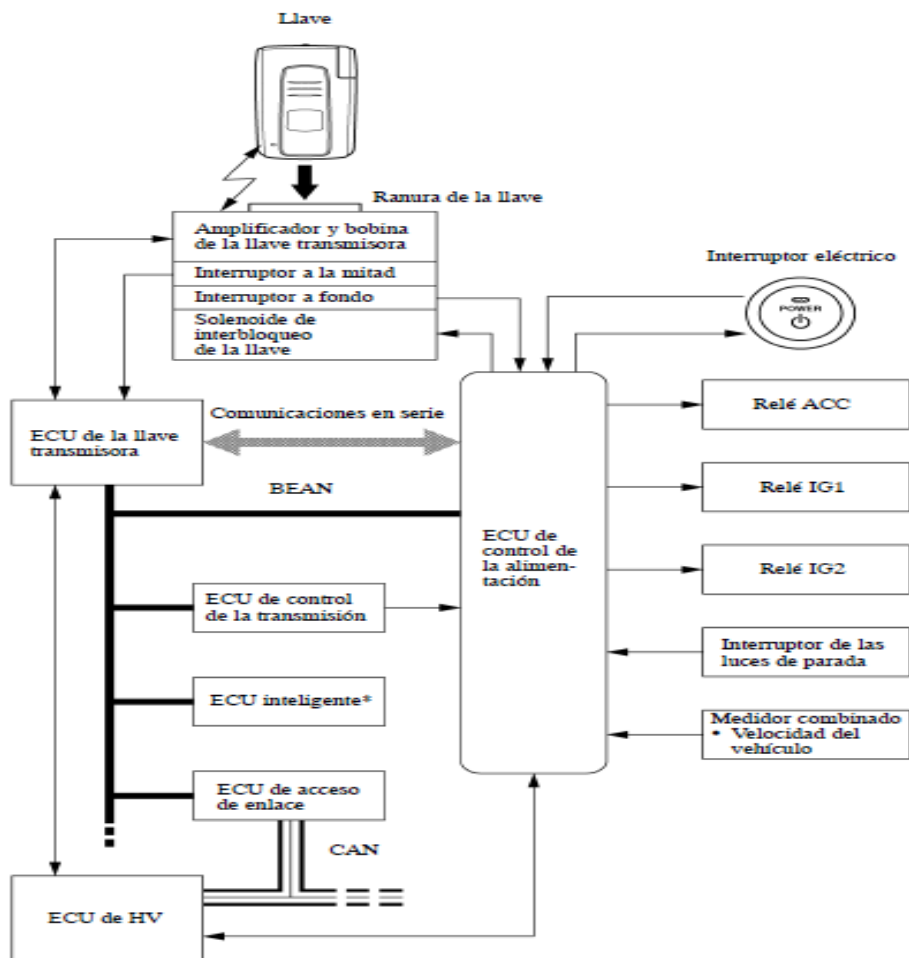
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 8)

LUZ DE AVISO PRINCIPAL

Aviso de las posiciones N, D y B	<ul style="list-style-type: none"> Se enciende la luz READY, la posición de cambios es la N, y la batería HV está descargada. Se enciende la luz READY, la posición de cambios es la N, B, o D, y se abre la puerta del conductor.
Aviso de la posición de cambios	Cuando el sistema híbrido está desactivado (OFF), la posición de cambios no es la posición P, y se abre la puerta del conductor.
Aviso de la ECU de control de la transmisión	Cuando hay un mal funcionamiento en la ECU de control de la transmisión.

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 9)

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ARRANQUE



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Diagrama 3)

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, o bien organizar un módulo por niveles de aprendizaje.

Los módulos de enseñanza son formas organizativas de los distintos elementos del currículum: 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.

Según.

Web gráfica:

s.a.www.wikipedia.org/wiki/ctica.s.f.

s.a.www.geocrit/b3w-2007.htm.s.f.

MODELOS DIDÁCTICOS

Modelo Didáctico Tradicional.

La mayoría de los modelos tradicionales se centraban en el profesorado y en los contenidos. Los aspectos metodológicos, el contexto y, especialmente, el alumnado, quedaban en un segundo plano.

El modelo didáctico tradicional pretende formar a los alumnos dándoles a conocer las informaciones fundamentales de la cultura vigente.

El conocimiento escolar sería una especie de selección divulgativa de lo producido por la investigación científica, plasmado en los manuales universitarios.

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 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.

Modelo didáctico espontaneísta-activista.

Se puede considerar como “una alternativa espontaneísta al modelo tradicional”.

En este modelo se busca como finalidad educar al alumno imbuyéndolo de la realidad que le rodea, desde el convencimiento de que el contenido verdaderamente importante para ser aprendido por ese alumno ha de ser expresión de sus intereses y experiencias y se halla en el entorno en que vive.

Esa realidad ha de ser “descubierta” por el alumno mediante el contacto directo, realizando actividades de carácter muy abierto, poco programadas y muy flexibles, en las que el protagonismo lo tenga el

propio alumno, a quien el profesor no le debe decir nada que él no pueda descubrir por sí mismo.

Se considera más importante que el alumno aprenda a observar, a buscar información, a descubrir que el propio aprendizaje de los contenidos supuestamente presentes en la realidad; ello se acompaña del fomento de determinadas actitudes, como curiosidad por el entorno, cooperación en el trabajo común, etc.

Modelos Didácticos Alternativos

Este modelo didáctico de carácter alternativo se propone como finalidad educativa el “enriquecimiento del conocimiento de los alumnos” en una dirección que conduzca hacia una visión más compleja y crítica de la realidad, que sirva de fundamento para una participación responsable en la misma.

Las ideas o concepciones de los alumnos -y no sólo sus intereses- constituyen, así, una referencia ineludible, afectando tanto a los contenidos escolares contemplados como al proceso de construcción de los mismos.

En este modelo, la metodología didáctica se concibe como un proceso de “investigación escolar” , es decir, no espontáneo, desarrollado por parte del alumno con la ayuda del profesor, lo que se considera como el mecanismo más adecuado para favorecer la “construcción” del conocimiento escolar propuesto; así, a partir del planteamiento de

“problemas” (de conocimiento escolar) se desarrolla una secuencia de actividades dirigida al tratamiento de los mismos, lo que, a su vez, propicia la construcción del conocimiento manejado en relación con dichos problemas.

Como respuesta al verbalismo y al abuso de la memorización típica de los modelos tradicionales, aparecen los modelos activos, característicos de la Escuela Nueva, buscan la comprensión y la creatividad, mediante el descubrimiento y la experimentación. Estos modelos suelen tener un planteamiento más científico y democrático y pretenden desarrollar las capacidades de autoformación.

2.2.- FUNDAMENTACION TECNOLOGICA

TOYOTA S.A. Toyota es una empresa multinacional japonesa. Es una de las "tres grandes" 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 Bunky , Tokio Japón con fábricas y oficinas alrededor del mundo. 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.

El Prius utiliza un sistema de transmisión automática y continuamente variable que se conoce con el nombre de **E-CTV**. La idea de estas transmisiones es que no existen marchas discretas, sino que más bien una gran cantidad de posiciones que varían continuamente. La palanca de selección está sobre el tablero y tiene cuatro posiciones D, R, N y B. Esta palanca de selección no es como la estándar de las cajas automáticas sino que es un “Joystick” (Palanca de posición momentánea), en el cual se marca la posición y luego la palanca debe retornarse a su lugar original. Eso es suficiente para pasar la marcha. Las letras representan lo habitual en un automático: Drive, Neutro, Reversa.

La transición de potencia según requerido en el Prius es muy suave, y no se sienten saltos en Directa.

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

Según TOYOTA, manifiesta: El mecanismo de transmisión en el Prius, es la unión entre el motor térmico, el motor eléctrico y el generador se hace mediante un engranaje planetario.

En una transmisión, hay un semieje conectado al planeta, otro al porta-satélites y otro a la corona. Estos tres elementos pueden impulsar, ser impulsados o girar solidariamente. Las distintas relaciones de transmisión dependen solo de los dientes que tengan el planeta y la corona, número de dientes de los satélites no influye en las relaciones de transmisión.

Este sistema permite hacer varias desmultiplicaciones con un solo juego de engranajes.

El planeta es una rueda con dentado exterior. Constituye el engranaje interior del sistema.

Los satélites son varias ruedas con dentado exterior (generalmente tres o cuatro) que pueden estar fijas con relación al planeta y la corona, o bien pueden girar sobre ellos.

Si bien manejar y conocer un Toyota Prius es prácticamente lo mismo que conducir cualquier automóvil sin tecnología híbrida, el modelo cuenta con varios aspectos novedosos que podrían confundir inicialmente a los cuales, sin embargo, es muy fácil de adaptarse. El primero de ellos es la transmisión sistema que permite hacer varias desmultiplicaciones con un solo juego de engranajes.

2.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS

AMORTIGUADOR.- Dispositivo que absorbe energía, utilizado normalmente para disminuir las oscilaciones no deseadas de un movimiento periódico o para absorber energía proveniente de golpes o impactos.

ANILLO.- Un anillo externo con dientes en su cara interna que engrana con el o los planetas.

CORONA.- Engrane, elemento del diferencial que recibe el movimiento del piñón de ataque y lo transmite a la caja de satélites.

CVT.- Un variador continuo es un sistema de transmisión que cuenta con dos poleas cuyo diámetro interior efectivo es variable

DENTADAS.- Es un disco dotado de dientes, normalmente cilíndricos, que según la disposición del eje que portaba la linterna, iban situados en posición radial o paralela al propio eje.

DIFERENCIAL.- Sistema de engranajes en el conjunto de transmisión final de un vehículo que transmite torsión a las ruedas sin considerar si el vehículo se está moviendo en línea recta o si está girando. El diferencial permite que las ruedas giren a diferentes velocidades mientras proporciona una torsión uniforme.

DTC.- Código de problemas de diagnóstico.

ECU.- Unidad de control de electrónico.

ENGRANAJE.- Se denomina engranaje o ruedas dentadas al mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina.

GENERADOR.- Es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes.

HÍBRIDO.- Es un vehículo de propulsión alternativa que combina un motor movido por energía eléctrica proveniente de baterías y un motor de combustión interna.

HV.- Sistema híbrido

INTERRUPTOR.- Aparato de poder de corte destinado a efectuar la apertura y/o cierre de un circuito que tiene dos posiciones en las que puede permanecer en ausencia de acción exterior y que corresponden una a la apertura y la otra al cierre del circuito.

MG1.- Motor generador uno.

MG2.- Motor generador dos

MOFO.- Indicador de luz

PLACA EXCÉNTRICA.- Dispositivo para accionar de manera manual ciertos mecanismos.

PIÑÓN.- El más pequeño de dos engranes en contacto. Puede ser el impulsor o el impulsado.

PORTA PLANETAS (CARRIER).- Sujeta uno o más engranajes planeta periféricos, del mismo tamaño, engranados con el sol.

PLANETARIOS.- Es un sistema de engranajes (o tren de engranajes) consistente en uno o más engranajes externos o satélites que rotan sobre un engranaje central o planeta.

P112.- Código de fabricación de la transmisión.

TRANS-EJE.- Se considera la unidad formada por la transmisión y el mecanismo de diferenciación de las ruedas o diferencial

TRANSMISIÓN.- Es un mecanismo encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina.

TRAQUETE.- Seguro de bloqueo de estacionamiento.

TREN EPICICLOIDAL.- Es un sistema de transmisión que es capaz por sí mismo de seleccionar todas las marchas o relaciones sin la necesidad de la intervención directa del conductor.

SATÉLITE.- Engranajes que giran alrededor del eje central.

SÍNCRONO.- Término asociable a distintos dispositivos y procesos. En sistemas multiprocesador representa la sincronización o accionamiento simultáneo de varios componentes como la memoria principal y la CPU.

SOLAR.- El engranaje central.

2.4 INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se debe elaborar el módulo didáctico para la enseñanza del mecanismo de transmisión epicicloidal y la cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius para conseguir un real beneficio para los estudiantes de la carrera de ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la UTN?

¿Qué aspectos teóricos, técnicos y tecnológicos fundamentan el video didáctico que se va a elaborar?

2.5 MATRIZ CATEGORIAL.

MECANISMO DE TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA	CATEGORÍA	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Es una transmisión en la cual la selección de engranaje (cambio) es acompañada automáticamente, haciendo la aceleración y el arranque fácil. Una transmisión automática consiste principalmente en un convertidor de torque y una unidad de engranaje planetario que lleva a cabo la operación del</p>	<p>TREN EPICICLOIDAL</p> <p>CADENA DE ARRASTRE</p>	<p>TRACCIÓN VARIABLE CONTINUA CONTROLADA ELECTRÓNICAMENTE (ECVT)</p> <p>CADENA ENERGÉTICA DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO</p>	<p>Hacer girar las ruedas</p> <p>Mejor tracción a las 4 ruedas mayor agarre en las curvas Aprovechar un 30% de la energía para su potencia</p>
<p>cambio por presión hidráulica.</p> <p>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.</p>	<p>MODELOS DIDÁCTICOS</p>	<p>MODELO DIDÁCTICO TRADICIONAL</p> <p>MODELO DIDÁCTICO TECNOLÓGICO</p> <p>MODELO DIDÁCTICO ESPONTANEISTA-ACTIVISTA</p> <p>MODELO DIDÁCTICO ALTERNATIVAS</p>	<p>Mejor aprendizaje del mecanismo</p> <p>Ejecución de un correcto mantenimiento</p>

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Tipo de Investigación.

Esta investigación es de tipo Documental Bibliográfica porque se refiere a conocimientos amplios que nos sirvieron como medios de consulta, mediante diferentes tipos de documentos como: los libros, revistas, catálogos e Internet.

3.2. Métodos.

Los métodos usados en la presente investigación fueron:

Inductivo – Deductivo.- Los cuales nos ayudaron a estudiar y analizar el funcionamiento y mantenimiento del Toyota Prius.

Científico.- Este método fue utilizado en todas las etapas de nuestra investigación para luego llegar a un conocimiento amplio de este tipo de mecanismo.

Sintético.- El cual resumimos la investigación resaltando las ideas esenciales.

CAPÍTULO IV

4.- MARCO ADMINISTRATIVO.

4.1. 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.

4.1.1 Recursos Humanos.

El presente trabajo Investigativo fue elaborado por.

Héctor José Flores Jácome,

Mayorga León Jefferson Alfredo

Director: Ing. Carlos Segovia

4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#	Actividad:	Abril		Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero				
		x	x																													
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	x	x															
5	Búsqueda de información							x	X	x	x	X	X	X	x	x	x															
6	Metodología de investigación																x	x	x	x	x	x										
7	Marco administrativo																															
8	Propuesta																															
9	Elaboración del módulo didáctico																															
10	Informe Final																															

4.3. Presupuesto.

Rubro de Gastos

CANTIDAD	MATERIALES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Resma	5,00	5,00
200	Copias	0,02	4,00
100	Horas de Internet	0,60	60,00
1	Vehículo Toyota Prius "mecanismo de tracción"	4.400,00	4.400,00
1	Tutoría técnica y capacitación	680,00	300,00
50	Pasajes	1.25	62.50,00
500	Impresiones	0.10	50.00,00
1	Adaptación del mecanismo	100.00	100.00,00
	SUBTOTAL		5.860,5
	10% DE IMPREVISTOS		586,05
	TOTAL		6.446,55

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA ALTERNATIVA

5.1. Título de la propuesta

ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA, DE UN MECANISMO DE TRANSMISIÓN BASADO EN UN TREN EPICICLOIDAL Y UNA CADENA DE ARRASTRE DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS

5.2. Justificación e Importancia.

El motivo principal por la cual se realizó este módulo didáctico servirá para mejorar el conocimiento de los estudiantes aprendido en las aulas de la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz aplicando el Proyecto de la Propuesta de la elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza, de un Mecanismo de Transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

Con el desarrollo de este proyecto el aporte científico, es de dar la solución a los problemas ocasionados por la falta de material didáctico. Por tal razón esta investigación beneficiará a toda la comunidad educativa como son las autoridades de la Universidad, del personal docente y administrativo y principalmente a los estudiantes que tengan un medio de guía práctico con este mecanismo de la Especialidad de Mecánica Automotriz, lo que permitirá que todos conozcan las innovaciones Tecnológicas y lleven a la práctica la utilización, de este módulo didáctico de mantenimiento y funcionamiento de un Mecanismo de Transmisión

basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

5.3. Fundamentación tecnológica.

Toyota es una empresa multinacional japonesa. Toyota pasó a ser en el año 2007 primer fabricante mundial de automóviles adelantando a General Motors. 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.

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 costes añadidos de la tecnología híbrida no suponen ningún ahorro de costes durante muchos años.

Debido a las fuertes sumas de dinero que invierten en las investigaciones, es que son celosos y egoístas con la información que obtienen. Pero eso nos ha impulsado a desarrollar este modulo didáctico para la enseñanza del mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

5.4. Objetivos:

5.4.1 Objetivo General

“ELABORAR UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN BASADO EN UN TREN EPICICLOIDAL Y UNA CADENA DE ARRASTRE DEL VEHÍCULO TOYOTA PRIUS”.

5.4.2 Objetivos Específicos

Investigar sobre el mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius.

Implementación de un mecanismo de transmisión basado en un tren epicicloidal y una cadena de arrastre del vehículo Toyota Prius en el taller de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

Elaborar un módulo didáctico del tren epicicloidal del vehículo Toyota Prius “VIDEO DIDÁCTICO”.

5.5. Ubicación sectorial y física

La investigación se realizó en la ciudad de Ibarra ha ingenieros, estudiantes y mecánicos de la carrera, aplicando en el vehículo Toyota Prius, la parte investigada fue el mecanismo de trasmisión basado en un tren epicicliodal y una cadena de arrastre.

5.6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

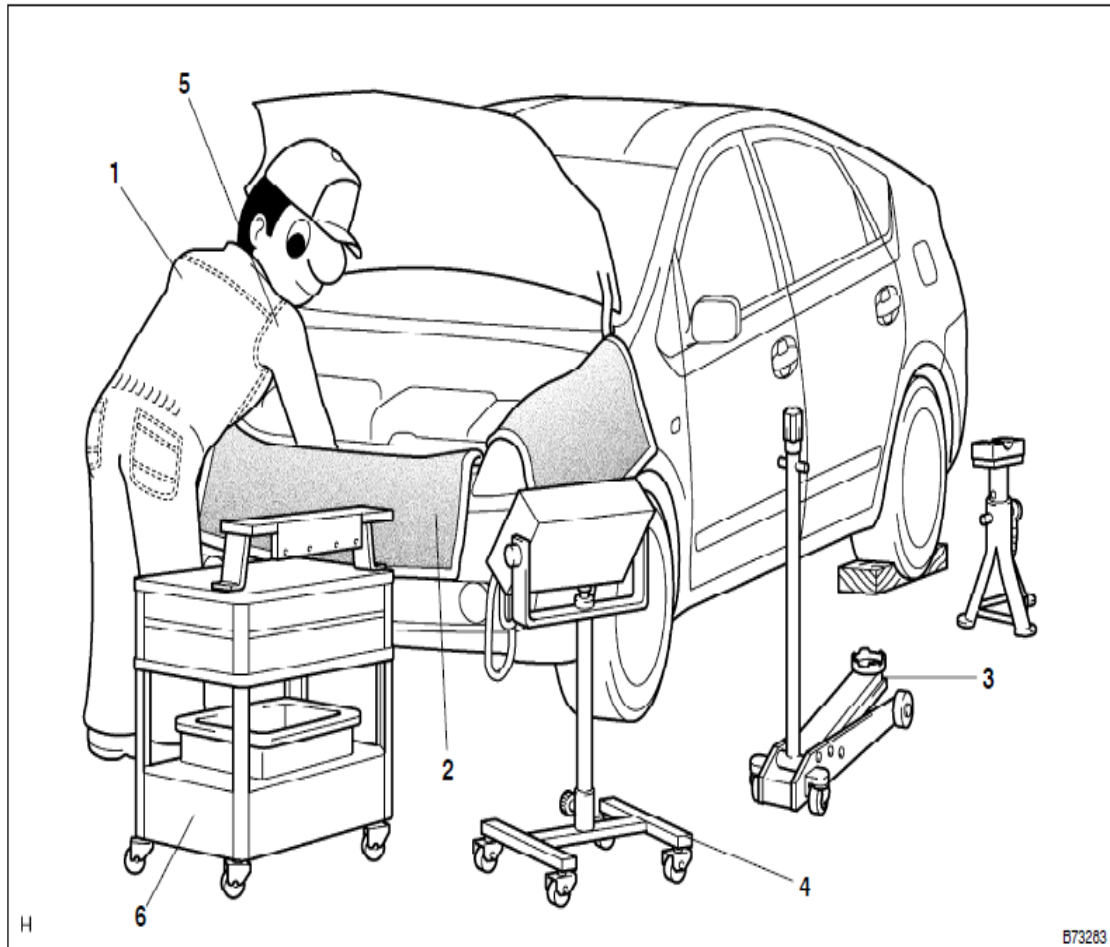
Guía del módulo didáctico del mecanismo de transmisión del vehículo Toyota Prius “CONDICIONES DE OPERACIÓN”.

NORMAS DE SEGURIDAD DE INSPECCIÓN DEL VEHÍCULO

INSTRUCCIONES DE REPARACION

PRECAUCION

1. OBSERVACIONES PARA REPARACIONES BASICAS
 - (a) OBSERVACIONES SOBRE LAS OPERACIONES



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 24)

1	Vestuario	<ul style="list-style-type: none"> • Lleve siempre un uniforme limpio. • Es necesario el uso de gorra y zapatos de seguridad.
2	Protección del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar la operación coloque una protección sobre la rejilla, protecciones para los guardabarros y para los asientos y una esterilla.
3	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de trabajar 2 o más personas, asegúrese de comprobar los elementos de seguridad de los demás. • Si trabaja con el motor en marcha, el taller debe estar ventilado para que puedan salir los gases de escape. • Si trabaja con altas temperaturas, presión elevada, piezas giratorias, móviles o vibratorias, debe usar el equipo de seguridad adecuado y tomar precauciones adicionales para que nadie resulte dañado. • Cuando eleve el vehículo con un gato, asegúrese de que el apoyo de los puntos especificados se realiza sobre un soporte seguro. • Cuando eleve el vehículo, utilice el equipo de seguridad adecuado.
4	Preparación de herramientas y del medidor	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar la operación, prepare una plataforma para las herramientas, las SST, el medidor, el aceite, trapos y las piezas de recambio.
5	Operaciones de extracción e instalación, montaje y desmontaje	<ul style="list-style-type: none"> • Efectúe el diagnóstico cuando haya determinado los procedimientos que debe seguir y haya delimitado el problema. • Antes de desmontar las piezas, compruebe el estado general del conjunto y si está deformado o dañado. • Si el montaje resulta complejo, tome notas. Por ejemplo, anote el número total de conexiones eléctricas, pernos o mangueras extraídas. Dibuje marcas de correspondencia para garantizar que vuelve a montar los componentes en su posición original. Marque las mangueras y sus puntos de acoplamiento, si es necesario. • Limpie y lave las piezas desmontadas si es necesario y móntelas después de un control minucioso.
6	Piezas desmontadas	<ul style="list-style-type: none"> • Coloque las piezas extraídas en otra caja para que no se mezclen con las nuevas o las contaminen. • En el caso de partes no reutilizables como empaquetaduras, juntas tóricas y tuercas de fijación, sustitúyalas por otras nuevas según las instrucciones de este manual. • Guarde las piezas que haya extraído para que las vea el cliente, si lo desea.

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 10)

MODO DE INSPECCION

OBSERVACION:

- El motor del PRIUS se detiene automáticamente si el vehículo está parado con el motor caliente, la batería está cargada y no se debe usar el compresor del A/C. Active el modo de inspección si debe utilizar el motor de manera continua.
- El PRIUS tiene una función TRC de motor. Cuando la velocidad de las ruedas delanteras supera la de las ruedas traseras, dicha función limita la velocidad de las ruedas delanteras. Es necesario activar el modo de inspección y desactivar el la función TRC del motor cuando se giren sólo las ruedas delanteras con el comprobador del cuentakilómetros.

(a) Condiciones del vehículo

- (1) Antes de activar el modo de inspección, apague el aire acondicionado, arranque el motor con la palanca selectora en P y compruebe que el motor se detiene unos segundos después del arranque (comprobación de calentamiento del motor).
- (2) Active el modo de inspección y revise el vehículo. La posición del cambio de marchas para cada prueba es la siguiente:

Compruebe el elemento	Posición del cambio de marchas	Modo de inspección
1. Prueba de marcha en línea recta del vehículo (inspección de desvío lateral)	D	ON u OFF
2. Prueba de fuerza de frenada	N	ON u OFF
3. Prueba de cuentakilómetros	D	ON
4. Prueba de los gases de escape (relenti)	P	ON
5. Prueba de faros	P	ON u OFF

- (3) Reajuste el modo de inspección inmediatamente después de completar la revisión.

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 11)

AVISO:

Circular por carretera sin haber reajustado el modo de inspección podría ocasionar daños en el transeje.

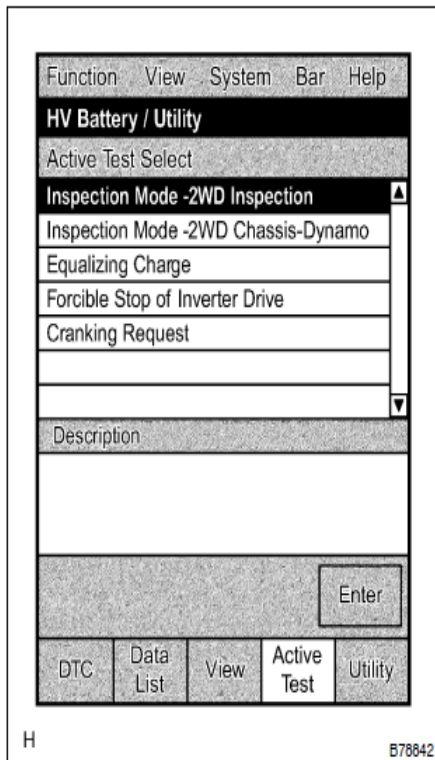
(b) Consideraciones especiales para la prueba de cuentakilómetros

AVISO:

No use el comprobador del cuentakilómetros para realizar una aceleración o desaceleración rápida sin ajustar la carga apropiada del vehículo. De lo contrario, podría dañar el transeje.

- (1) Pise el pedal del acelerador lentamente y acelere gradualmente el vehículo. Efectúe la medición.
 - (2) Cuando acabe, utilice el freno para desacelerar gradualmente y parar el vehículo.
- (c) Advertencia especial para usar el dinamómetro del chasis
Ajuste la carga apropiada antes de arrancar el vehículo.

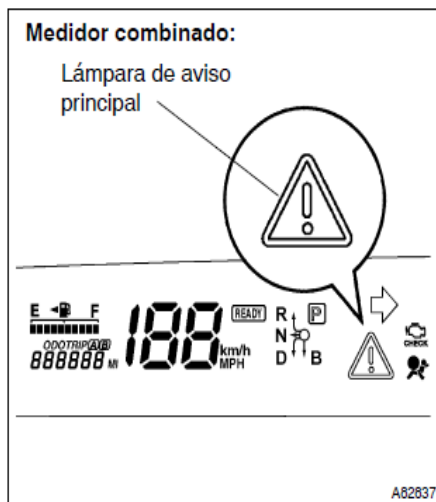
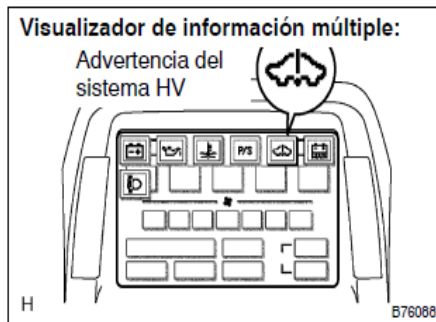
Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 12)



(d) Activación del modo de inspección (con un comprobador inteligente II)

- (1) Conecte el comprobador inteligente II al DLC3.
- (2) Pulse el interruptor de alimentación dos veces sin pulsar el pedal del freno y poner el modo de alimentación en ON (IG).
- (3) Gire el probador inteligente II ON.
- (4) En el comprobador inteligente II, seleccione los siguientes elementos de menú: Powertrain / Hybrid Control / Active Test / Inspection mode -2WD inspection / ON.

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 13)



- (5) Active el modo de inspección. Compruebe que el indicador de advertencia del sistema HV empieza a parpadear en el visualizador de información múltiple y que se enciende la luz de aviso principal del medidor combinado.
- (6) Pise y mantenga pisado el pedal del freno; entonces, pulse el interruptor de alimentación. El motor del vehículo debe funcionar de manera continua, sin detenerse.

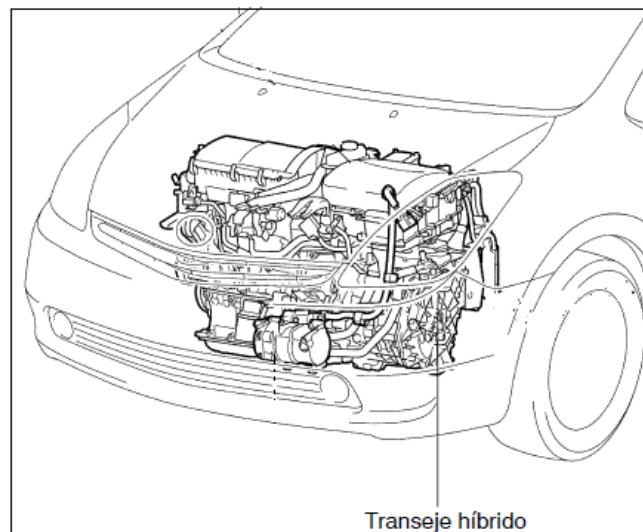
Desactivación del modo de inspección

- (1) Ponga el interruptor de alimentación en OFF. El modo de inspección y sistema principal (sistema HV) se desactivan a la vez.

AVISO:

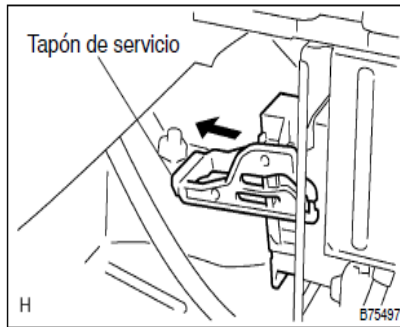
- El régimen de ralentí en el modo de inspección es de aproximadamente 1.000 rpm. El número de revoluciones aumentará a: 1) 1.500 rpm si se pisa el pedal del acelerador menos de un 60% y 2) 2.500 rpm si se pisa más de un 60%.
- Si se registra un código de diagnóstico al entrar en el modo de inspección, se enciende la luz de aviso principal y la luz de aviso de error del visualizador de información múltiple.
- Cuando la luz de aviso principal se ilumina durante el funcionamiento en el modo de inspección, desactive el modo de inspección y compruebe el área de diagnóstico.

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 14)



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 25)

- Pulse el interruptor de posición "P" y ponga el freno de estacionamiento.
- Saque la llave de la ranura. A continuación desconecte el terminal negativo (-) de la batería auxiliar.
- Quite el tapón de servicio con los guantes aislantes puestos.
- No encienda el interruptor de alimentación mientras saca el tapón de servicio.

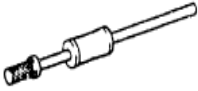

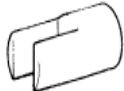
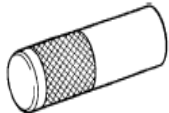






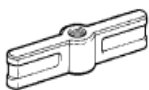
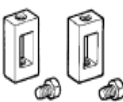


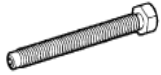

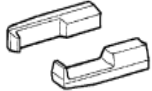

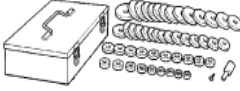







Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 15)

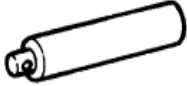
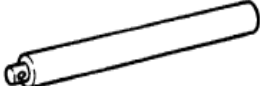
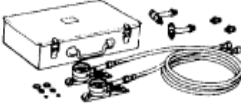


HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE DESMONTAJE DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN

SST




	09308-00010	Extractor de sello de aceite	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09350-32014	Juego de herramientas de la transmisión automática TOYOTA	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	(09351-32130)	Manija	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	(09351-32150)	Reemplazador del sello de aceite	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09520-01010	Dispositivo extractor del eje de dirección	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09520-24010	Extractor del árbol de engranajes del lado del diferencial	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO

	(09520-32040) Grupo golpeador	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09527-10011 Extractor del cojinete del semieje trasero	PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL
	09564-32011 Adaptador de carga previa del diferencial	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09608-06041 Reemplazador de conos del cojinete interno del cubo delantero	PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL
	09612-30012 Extractor de cojinete del tornillo sin fin de la dirección	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09670-00010 Herramienta de guía de la traviesa delantera	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09710-22021 Juego de herramientas para los bujes de la suspensión delantera	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09710-01031) Reemplazador de bujes del brazo superior	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	09950-00020 Extractor de cojinete	RUEDA DENTADA CONDUcida Y PINON DEL EJE INTERMEDIARIO PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL
	09950-40011 Juego de extractores B	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09951-04010) Soporte 150	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09952-04010) Brazo deslizante	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL

	(09953-04020) Perno central 150	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09954-04010) Brazo 25	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09955-04061) Uña N.º6	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09958-04010) Soporte (J)	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	09950-60010 Juego de reemplazadores	RUEDA DENTADA CONDUCCION Y PINON DEL EJE INTERMEDIARIO PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09951-00330) Reemplazador 33	RUEDA DENTADA CONDUCCION Y PINON DEL EJE INTERMEDIARIO
	(09951-00360) Reemplazador 36	PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL
	(09951-00370) Reemplazador 37	PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIA CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09951-00460) Reemplazador 46	RUEDA DENTADA CONDUCCION Y PINON DEL EJE INTERMEDIARIO
	09950-60020 Juego de reemplazadores N.º2	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	(09951-00680) Reemplazador 68	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09950-70010 Juego de manijas	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO RUEDA DENTADA CONDUCCION Y PINON DEL EJE INTERMEDIARIO PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL

	(09951-07100) Manija 100	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO RUEDA DENTADA CONDUcida Y PINON DEL EJE INTERMEDIARIO PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	(09951-07200) Manija 200	SELLO DE ACEITE T DEL CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09992-00095 Juego del manómetro de aceite de la transmisión automática	SISTEMA DEL TRANSEJE HIBRIDO
	(09992-00112) Adaptador A	SISTEMA DEL TRANSEJE HIBRIDO
	(09992-00271) Grupo de medidores	SISTEMA DEL TRANSEJE HIBRIDO

Herramientas recomendadas

	09031-00040 Arrancapasador	CONJUNTO DE LA CAJA DEL DIFERENCIAL
	09090-04020 Dispositivo de eslinga del motor	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
	09924-12411 Llave de cubo de 41 mm de profundidad	PINON MOTRIZ DEL DIFERENCIAL

SSM

	08833-00080 Adhesivo 1344 THREE BOND 1344 LOCTITE 242 o equivalente	CONJUNTO DEL TRANSEJE DEL VEHICULO HIBRIDO
--	---	--

Equipo

Escuadra recta	Convertidor de par
Calibre de nonio	Convertidor de par
Comparador mecánico o comparador mecánico con base magnética	Disco de transmisión
Punzón	
Llave de torsión	

Lubricante

Aceite del transeje híbrido	3,8 litros	ATF WS
-----------------------------	------------	--------

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 16)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MECANISMO DE TRANSMISIÓN

Modelo		Nuevo
Tipo de transeje		P112
Engranaje planetario	N.º de dientes del engranaje de anillo	78
	N.º de dientes del engranaje de piñón	23
	N.º de dientes del engranaje solar	30
Relación de engranajes del diferencial		4,113
Cadena	Número de articulaciones	72
	N.º de dientes de la rueda dentada de impulsión	36
	N.º de dientes de la rueda dentada impulsada	35
Contraengranaje	N.º de dientes del engranaje de impulsión	30
	N.º de dientes del engranaje impulsado	44
Engranaje final	N.º de dientes del engranaje de impulsión	26
	N.º de dientes del engranaje impulsado	75
Capacidad de líquido	Litros	3,8
Tipo de líquido		ATF WS o equivalente
Peso (referencia)*	kg	107

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 17)

ESPECIFICACIONES DE TORSIÓN

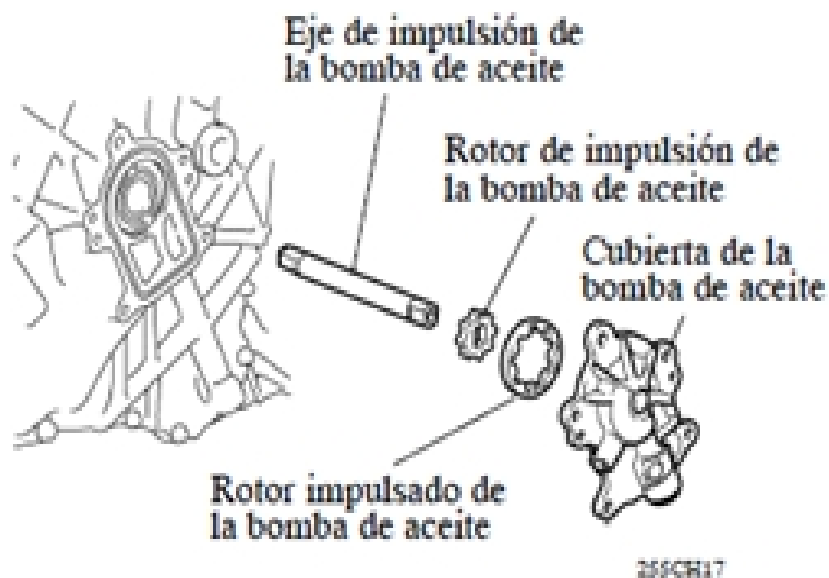
Parte apretada	N·m	kgf·cm
Cubierta de la bomba de aceite x Conjunto MG2	5,5	56
Tapón de drenaje de aceite del transeje	39	400
Conjunto del transeje híbrido x Motor	33	332

Golgador del motor x Conjunto del transeje híbrido	38	387
Tirante x Conjunto del transeje híbrido	9,0	92
Soporte de la montura del motor N.º3 x Conjunto del transeje híbrido	52	530
Cubierta lateral de la caja x Conjunto del transeje híbrido	32	326
Aislador de la montura del motor x Conjunto del transeje híbrido	80	816
Cable de tierra x Conjunto del transeje híbrido	9,0	92

Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Tabla 18)

UNIDAD DE LUBRICACIÓN

Se ha adoptado un sistema de lubricación forzada con una bomba trocoidal para la lubricación de la unidad de engranajes planetarios y de los cojinetes del eje principal. El mismo tipo de aceite se emplea para la parte de la unidad de reducción y la parte del diferencial.



Monografía ASEPA. Toyota España, S.F. (Fig. 26)

Los ejes de salida del sistema, mueven otros componentes adicionales como son la bomba de aceite, la cual se encuentra al final de toda la cadena operativa del conjunto planetario y permite la lubricación del motor.

Utilice "Toyota Genuine Motor Oil" (aceite de motor genuino Toyota) o uno equivalente del grado y viscosidad que se describen a continuación.

Grado del aceite:

0W-20, 5W-20, 5W-30 y 10W-30:

Aceite de motor multigrado API grado SL -"Energy-Conserving", SM "Energy-Conserving" o ILSAC

15W-40y20W-50:

Aceite de motor multigrado API grado SL o SM

Viscosidad recomendada (SAE):

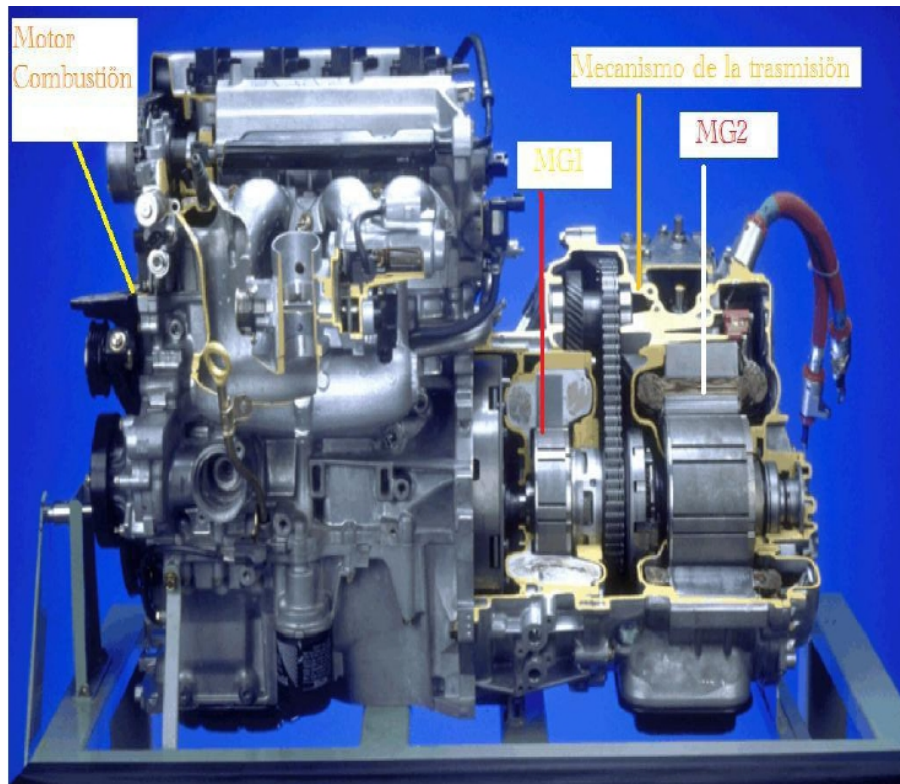
Se ha llenado su Toyota con SAE 0W-20 en la fábrica. Además es la mejor elección para ahorrar combustible y para un buen arranque en condiciones meteorológicas frías Si no es posible disponer de aceite SAE 0W-20, puede utilizar SAE 5W-30. No obstante, deberá sustituirlo por SAE 0W-20 en el cambio de aceite siguiente.

Si utiliza aceite de motor SAE 10W-30 o de mayor viscosidad a temperaturas extremadamente bajas, podría resultar difícil arrancar el motor; por eso se recomienda utilizar el aceite de motor SAE 5W-30 o de viscosidad más baja.

La parte OW del grado de viscosidad indica las propiedades necesarias del aceite para el arranque en frío. Los aceites de menor viscosidad son los más adecuados para una puesta en marcha del motor más sencilla durante las bajas temperaturas. El 20 en OW-20 indica la viscosidad del aceite cuando el aceite está a su temperatura de funcionamiento. Un aceite de alta viscosidad puede ser apropiado si el vehículo está funcionando a altas velocidades, o en situaciones de carga extrema.

TRANSMISIÓN

Todos los movimientos del vehículo son posibles por la acción de un sistema de transmisión continua que incorpora un eficiente sistema de engranajes planetarios que relacionan el movimiento del vehículo con el motor de combustión interna y los motores generadores MG1 Y MG2. En la imagen inferior se puede observar un esquema del conjunto.



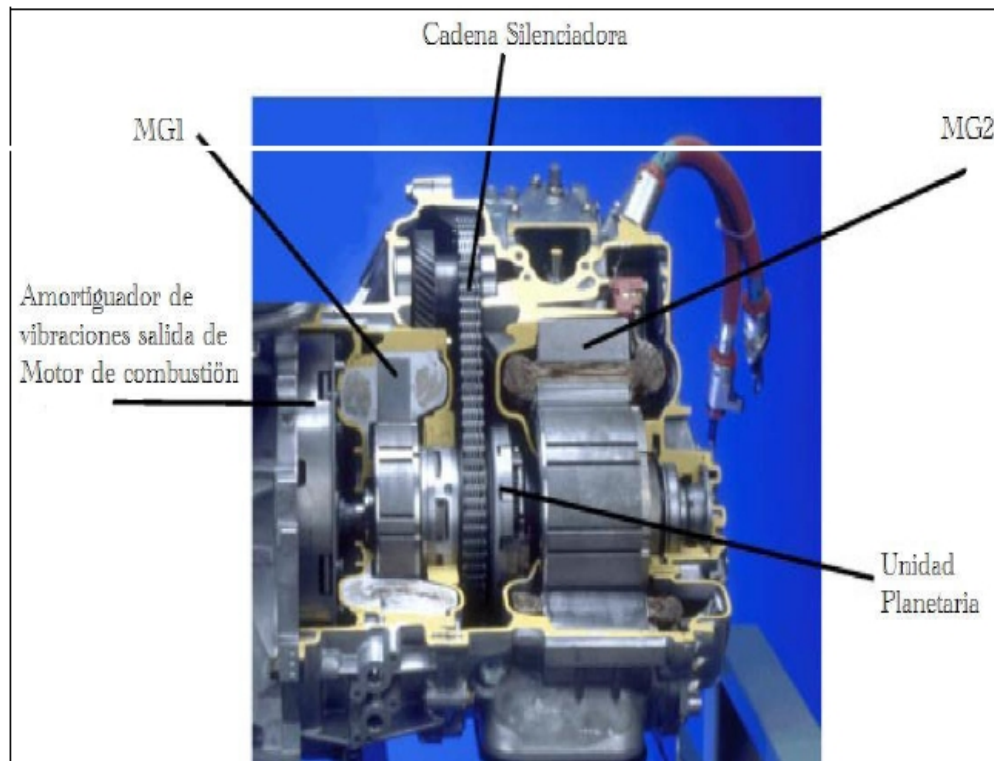
CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 27)

TRANSMISIÓN (CONJUNTO DE ENGRANAJES PLANETARIOS)



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 28)

El conjunto de la transmisión de este vehículo cuenta con un sistema de transmisión continua en el cual intervienen de manera alternada tanto como el MG2 como el motor de combustión interna, este proceso es realizado a través de un engranaje planetario el cual tiene como centro del sistema a MG1 y a su salida MG2, para la salida el movimiento pasa a través de una cadena que reduce el ruido generando en el sistema.



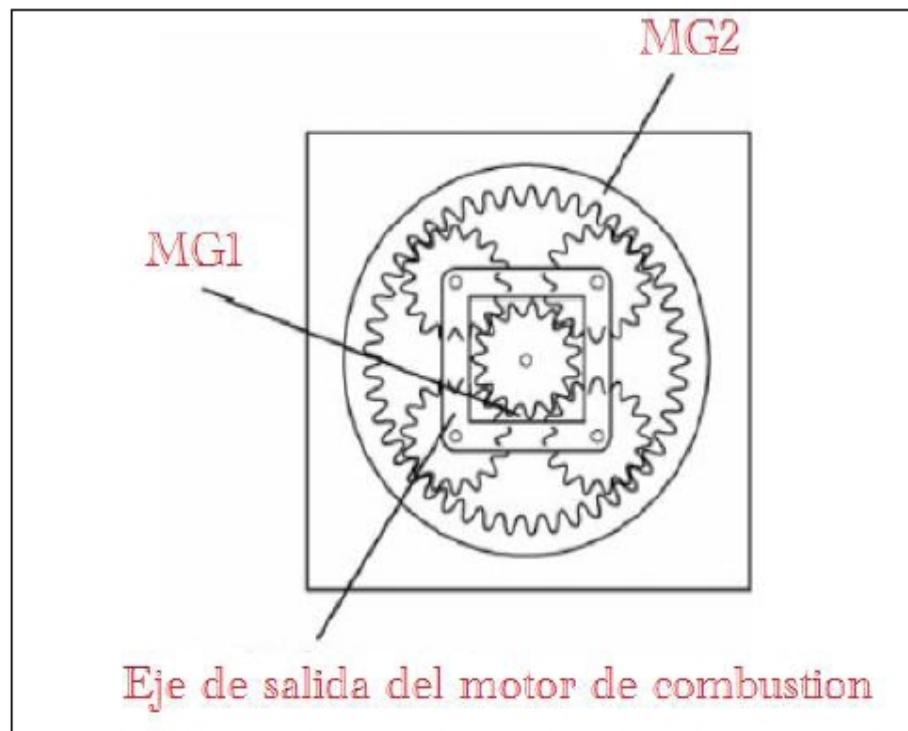
CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 29)

Para el parqueo del vehículo se cuenta con un mecanismo que bloquea y desbloquea de forma directa el eje de salida, esto lo gestiona directamente una unidad de control denominada ECU TRANSMISIÓN.

Este sistema varía un poco de las transmisiones convencionales puesto que en el interior no existen elementos multiplicadores que cambien de relación en los diferentes cambios, en este conjunto a medida que el vehículo está aumentando la velocidad aumenta la rotación RPM del conjunto, por lo tanto existe mucha eficiencia puesto que hay menos componentes en donde se pierda energía como ocurre con la fricción. En este conjunto la estrategia de operación del planetario está dada hacia la intervención de MG1-MG2 y el motor de combustión en el conjunto de engranajes, pero controlada en todo momento por la unidad de control del sistema Híbrido ECU HV.

En la salida de potencia del motor de combustión existe un amortiguador de vibración que permite un acople muy suave en el normal funcionamiento del vehículo. El motor de combustión deberá encender y apagar en forma alternada de acuerdo a la conducción del vehículo para brindar mayor suavidad en el mecanismo existe una cadena silenciadora desde el conjunto planetario hasta el eje de salida. Vale aclarar que es muy extraña la conducción puesto que por momentos el vehículo genera movimiento con el motor de combustión detenido, lo cual permite una conducción silenciosa.

La gran potencia de salida del sistema debe pasar a través de un conjunto sistema planetario el cual está compuesto por tres partes.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 30)

En este caso el centro de toda la operación es el motor generador 1, la salida está dada a través del aro exterior directamente colocado a MG2. Este movimiento viaja a través de los engranajes intermedios y la cadena silenciadora a las ruedas, es decir si el auto se mueve MG2 se mueve. El motor de combustión está colocado en los portadores o engranes sueltos que son el acople entre el sol y el aro exterior, el funcionamiento propio para cada condición será explicado a detalle más adelante.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 31)

Los ejes de salida del sistema, mueven otros componentes adicionales como son la bomba de aceite, la cual se encuentra del final de toda la cadena operativa del conjunto planetario y permite la lubricación del motor.

EXPLICACIÓN DEL MOTOR GENERADOR 1 (MG1)

El motor generador uno (MG1) es el encargado de arrancar el funcionamiento del Motor de Combustión Interna, además se encarga de cargar la Batería de alta tensión, y a la vez aporta potencia en alta carga.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 32)

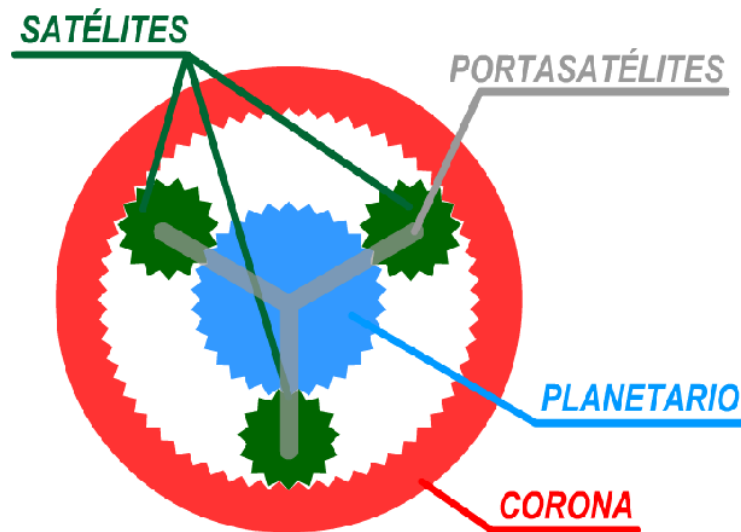
EXPLICACIÓN DEL MOTOR GENERADOR 2 (MG2)

El motor generador dos (MG2) es el encargado de mover al vehículo eléctricamente, también cumple con la función de cargar la batería en función del freno regenerativo.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 33)

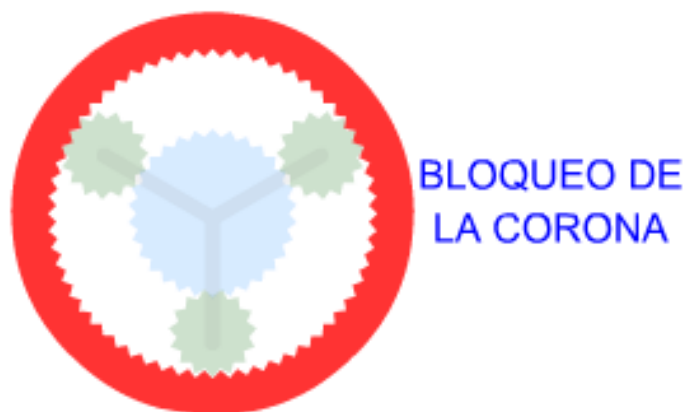
EXPLICACIÓN DEL CONJUNTO DE ENGRANAJES PLANETARIOS ENGRANAJES PLANETARIOS



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 34)

BLOQUEO DE LA CORONA

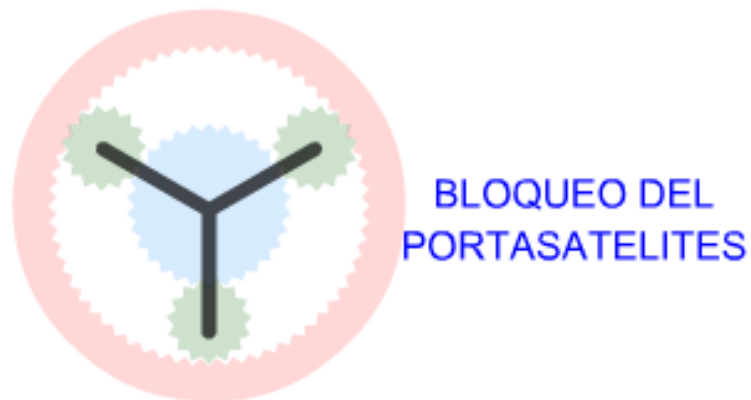
En esta condición la corona permanece bloqueada, mientras que los satélites, planetarios (SOL), porta-satélites giran libremente.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 35)

BLOQUEO DEL PORTA-SATELITES

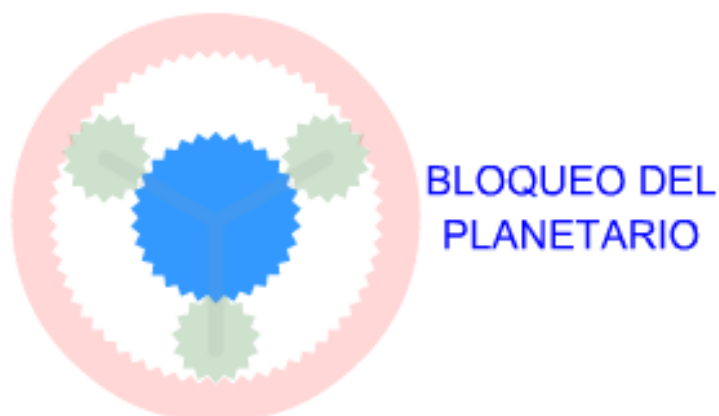
En esta condición el porta-satélites o Y permanece bloqueado, mientras la corona, satélites, planetario (sol).



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 36)

BLOQUEO DEL PLANETARIO "SOL"

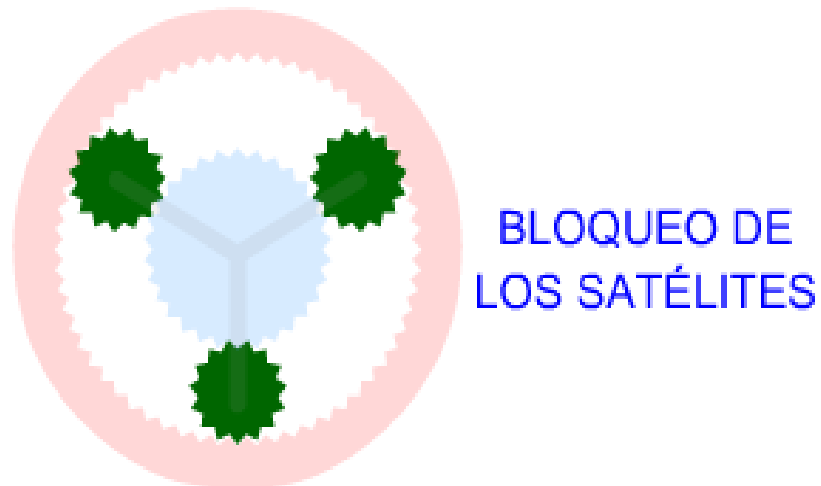
En esta condición el planetario "SOL" permanece bloqueado mientras que la corona, satélites, porta-satélites giran libremente.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 37)

BLOQUEO DE LOS SATELITES

En esta condición los satélites permanecen bloqueados, mientras que la porta-satélite, planetario (SOL), corona giran libremente.



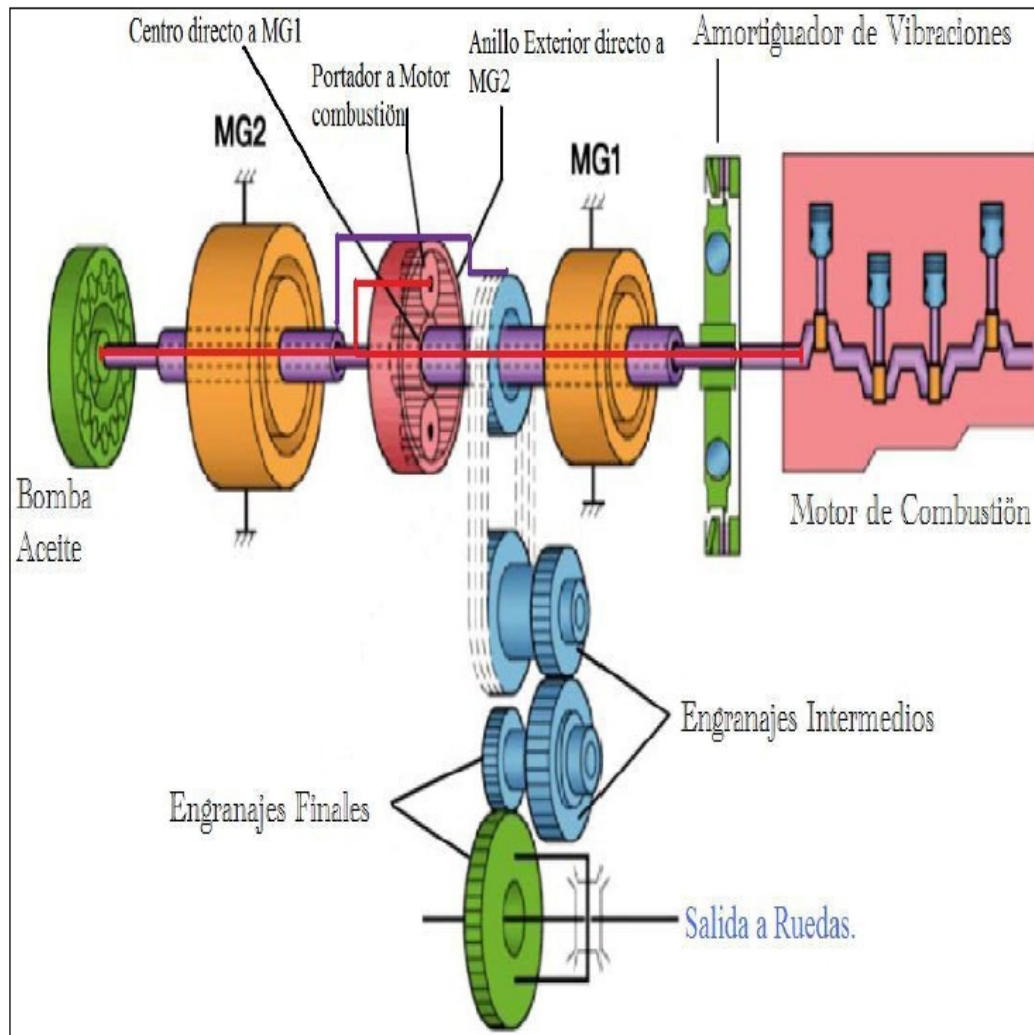
CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 38)

EXPLICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HÍBRIDO TRANSMISIÓN.

La operación del sistema Híbrido requiere que un gran número de condiciones estén establecidas antes que las Unidad HV comience la estrategia de operación del motor de combustión y los Motores Generadores.

Como se comento anteriormente el conjunto está formado por los dos Motores Generadores y el motor de combustión, todo unido a través del

conjunto sistema planetario, este último permite el aporte de potencia de cada uno de los elementos.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 39)

En la gráfica se puede observar los dos Motores generadores y el motor de Combustión, el motor de combustión el motor de combustión va directo al portador (Conjunto de portadores), a través del eje más delgado sombreado en rojo en la figura y finaliza en la bomba de aceite, el acople entre el eje del motor y los portadores se presenta a través de rodamientos en su interior. MG1 está conectado al engrane centro.

Si el motor de combustión se mueve no necesariamente existe movimiento en las ruedas puesto que al moverse el motor de combustión, y estar frenado el aro exterior que esta solidario al MG2 (Línea violeta), la única posibilidad de movimiento es para MG1. Es decir si el eje de salida está bloqueado (Posición PARQUEO) y el motor de combustión esta encendido (movimiento de los portadores), MG1 tendría necesariamente que moverse por reacción de esta forma se convertiría en generador para cargar la batería HV.

La misma situación anterior se puede analizar, pero suponiendo en este caso que el motor de combustión está apagado y el automóvil detenido en parqueo, la única forma de hacer girar el motor de combustión es que se accione el MG1, en ese momento al accionarse y estar frenado el aro exterior, la única posibilidad que el conjunto de portadores se muevan y como están conectados directamente al motor de combustión este tendrá que moverse y así arrancar.

MG2 va directo al aro exterior (Línea violeta) y por consiguiente al movimiento de las ruedas, si el eje de salida no está bloqueado y MG2 se mueve el auto se moverá , de esta forma comienza a moverse el vehículo, sí MG2 gira de forma contraria, el auto debería moverse en marcha atrás, un ejemplo de este acople es que si el automóvil se coloca en NEUTRAL y alguien lo mueve de forma externa (Jalado por ejemplo), MG2 se tiene que mover de forma obligada porque esta directo a la salida.

En esta misma idea si MG2 está en movimiento (Por ejemplo vehículo en movimiento), y MG1 coloca resistencia, se moverá todo el conjunto como

un soto elemento aportando potencia MG2 y el motor de combustión y MG1 sería arrastrado generando energía al sistema.

Algo interesante sucede si el vehículo esta en movimiento y se quiere frenar, para disminuir la velocidad MG2 se convierte en generador, tomando energía cinética del movimiento y transformándola en energía eléctrica que mediante el inversor pasara a las baterías, esto se conoce como freno regenerativo.

La secuencia de operaciones para el accionamiento de los Motores Generadores y el motor de combustión es el secreto para crear esta nueva tecnología, no tiene sentido que el motor de combustión actúe la mayor parte del tiempo, y tampoco se podría presentar que MG2 esté todo el tiempo trabajando puesto que se descargaría la batería.

Es entonces que se tiene que tener una secuencia lógica de procesos para poder tener el motor de combustión lo menos encendido posible y la carga de la batería siempre de forma optima.

CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL MECANISMO.

CONDICIÓN DE OPERACIÓN	MG1	MG2	MCI
0- Vehículo detenido con carga suficiente	-----	-----	-----
1-Vehículo detenido arranca MCI	M	-----	-----

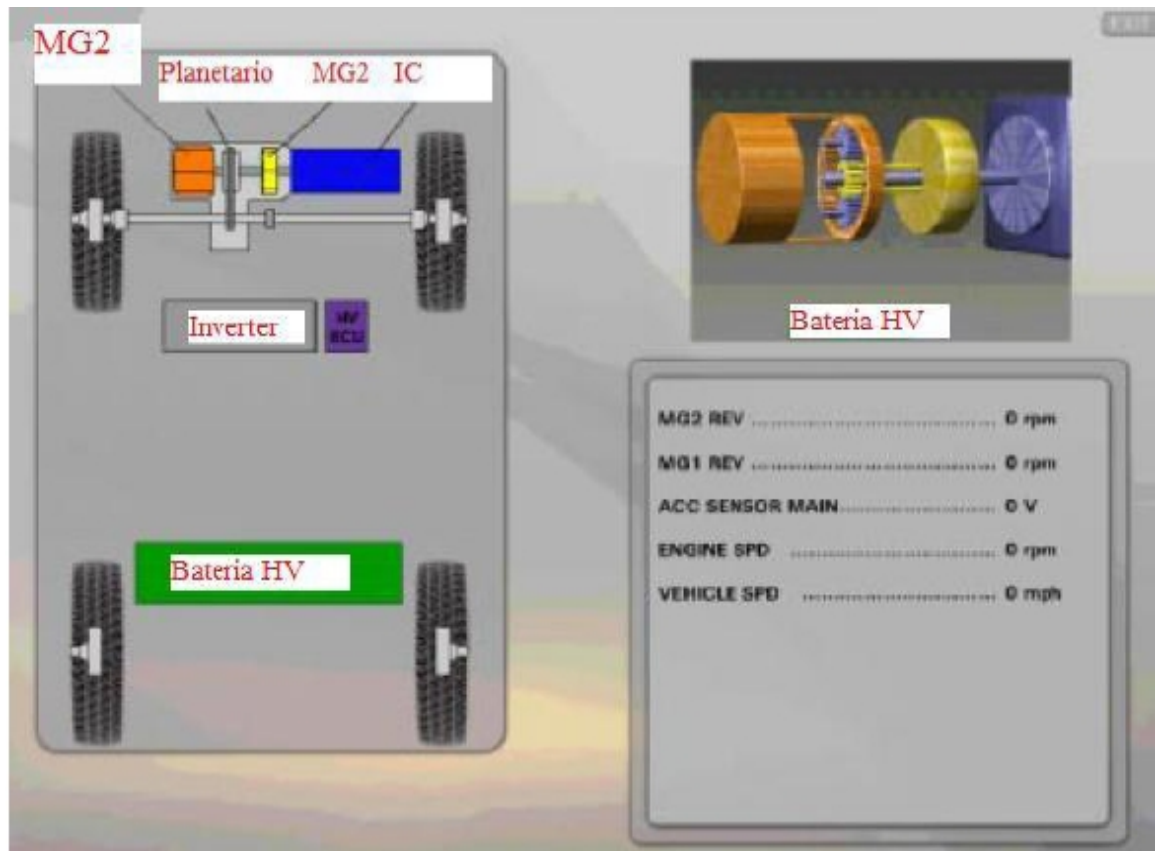
2- Vehículo detenido cargando batería	G	-----	M
3- Vehículo en movimientos EV	-----	M	-----
4- Vehículo en Mov. Arranca MCI	M	M	----
5- Vehículo en Mov. Media carga cargando bat.	G	-----	M
6-Vehículo en Mov. Alta carga cargando bat	G	M	M
7-Vehículo en Mov. Pot. Máxima	M	M	M
8-Freno Regenerativo	M	G	----
9- Reversa	-----	M INV	-----

CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Tabla 19)

VEHÍCULO DETENIDO.

Si el vehículo está detenido y la carga de la batería se encuentra en condición alta el motor de combustión estará apagado, y arrancara automáticamente solo si la carga de la batería comienza a bajar. En este momento de TOYOTA THS II (2004 y posterior), para disponer de aire acondicionado o asistencia a la dirección no es necesario encender el motor de combustión si el vehículo está detenido, puesto que el mecanismo compresor del aire acondicionado y la dirección del vehículo son eléctricos.

En el caso del AC se utiliza un motor trifásico de frecuencia variable y en el caso de la dirección se emplea un motor DC, eventualmente la unidad del Sistema híbrido seleccionara sí o no encender el motor de combustión.



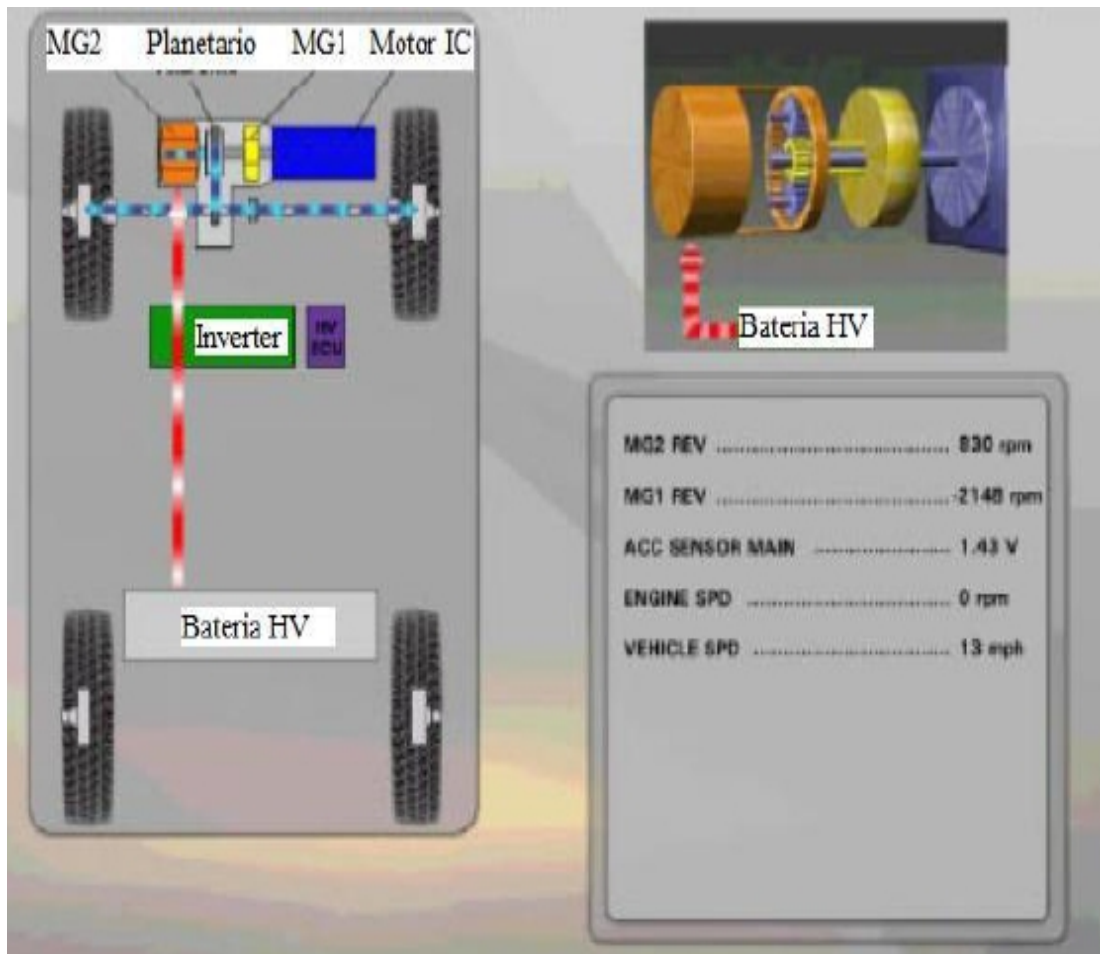
CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 40)

EMPEZANDO A MOVER EL VEHÍCULO.

Cuando el vehículo comienza a moverse inicialmente y la carga a la cual está sometido es baja, funciona con el accionamiento del Motor Generador MG2, en este momento el motor de combustión interna está

apagado, si la carga sobre el vehículo comienza a aumentar entrara en funcionamiento el Motor de combustión.

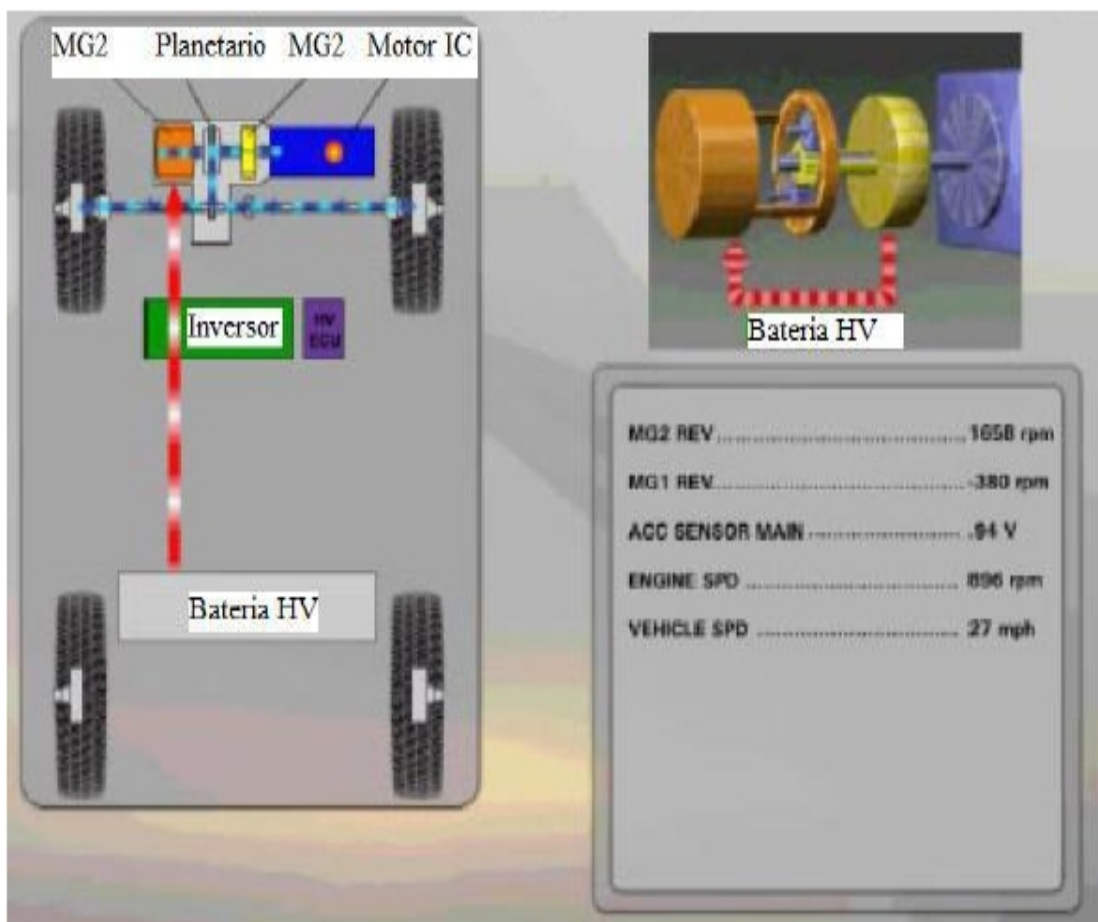
También esta estrategia depende del nivel de carga del sistema HV. Para calcular la carga es muy importante la posición del pedal del acelerador (APP), el cual va directamente a la ECU HV y no al ECM la energía para el movimiento del vehículo en la condición mencionada es tomada de la batería HV, esta operación de comienzo de movimiento genera un arranque muy silencioso .



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 41)

CONDICIÓN NORMAL

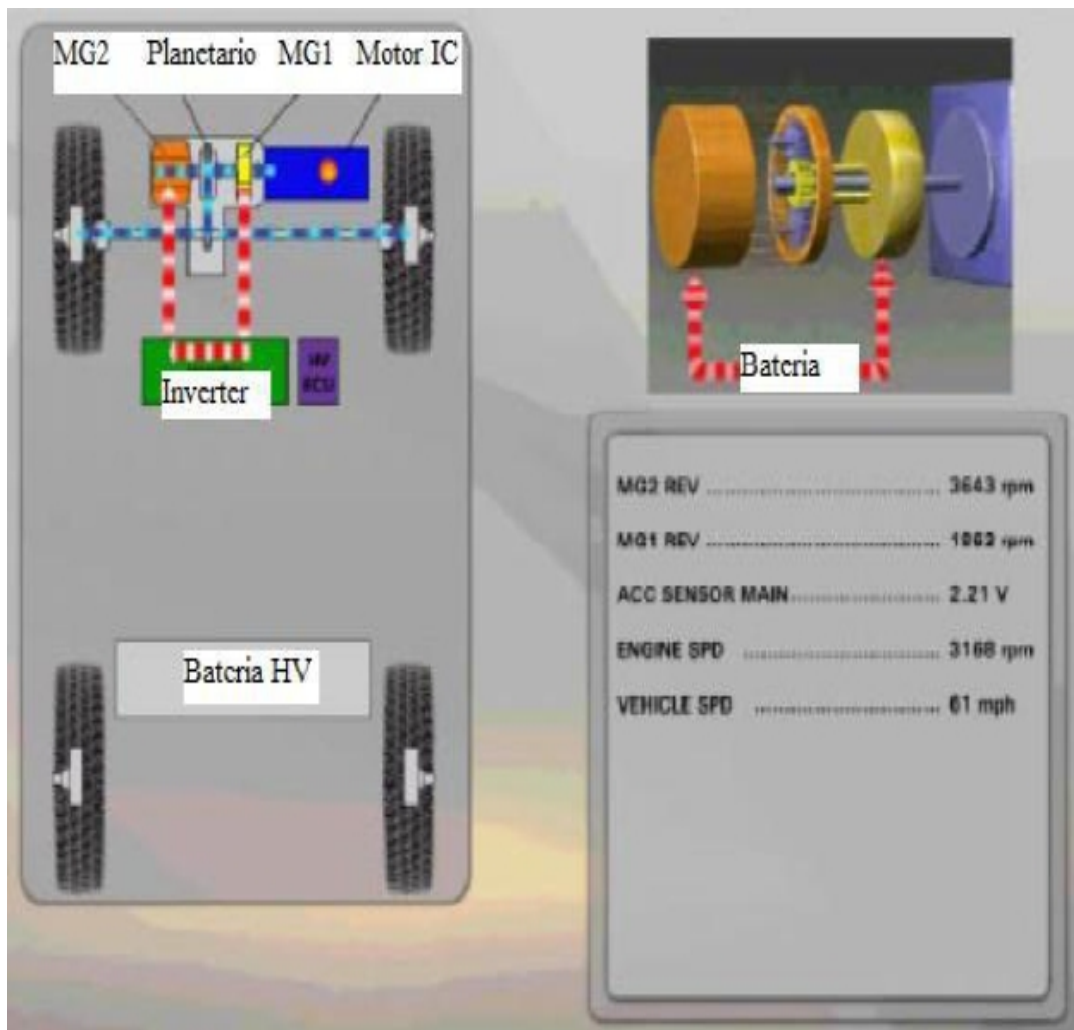
En esta condición cuando el vehículo se mueve a velocidad normal a bajas velocidades entre 30 y 70 Km./h, el motor arranca y genera potencia, en momentos MG2 se acciona y provee una asistencia eléctrica como ayuda mecánica al motor de combustión en este caso MG1 gira al mismo sentido que M62 y se convierte en un generador que provee carga eléctrica al sistema usada principalmente en MG2, es decir con el movimiento MG1 genera carga que MG2 se mueva, y MG2 ayuda al motor de combustión a mover el vehículo.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 42)

CONDICIÓN DE ACELERACIÓN FUERTE Y VELOCIDAD CRUCERO

Para aceleraciones FUERTES O ALTAS velocidades (Aproximadas a 200 Km/h), MG2 genera potencia para ayudar a motor de combustión, la batería suministra electricidad para el movimiento de MG2, EN este caso MG1 también recibe electricidad de la batería para girar en reversa esto crea un radio de Overdrive (Sobre marcha), para generar la máxima velocidad.

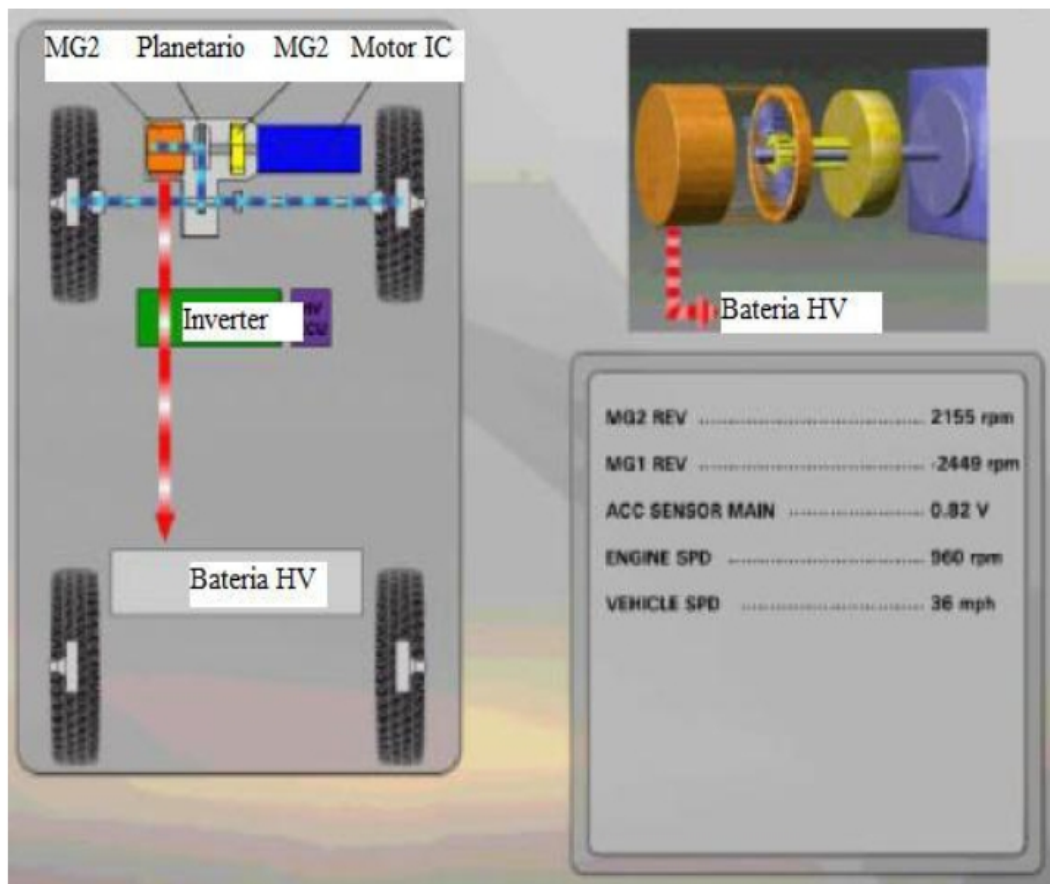


CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 43)

DESACELERACIÓN Y FRENADO

La estrategia comienza cuando el conductor levanta el pedal del acelerador y el vehículo está en velocidad en ese momento MG2 se convierte en GENERADOR y con el movimiento del vehículo comienza a cargar la Bateria HV, de esta forma a medida que toma energía cinética disminuye la velocidad aunque en todo momento los frenos están en paralelo controlando la situación de forma hidráulica, al proceso se denomina Frenos regenerativos.

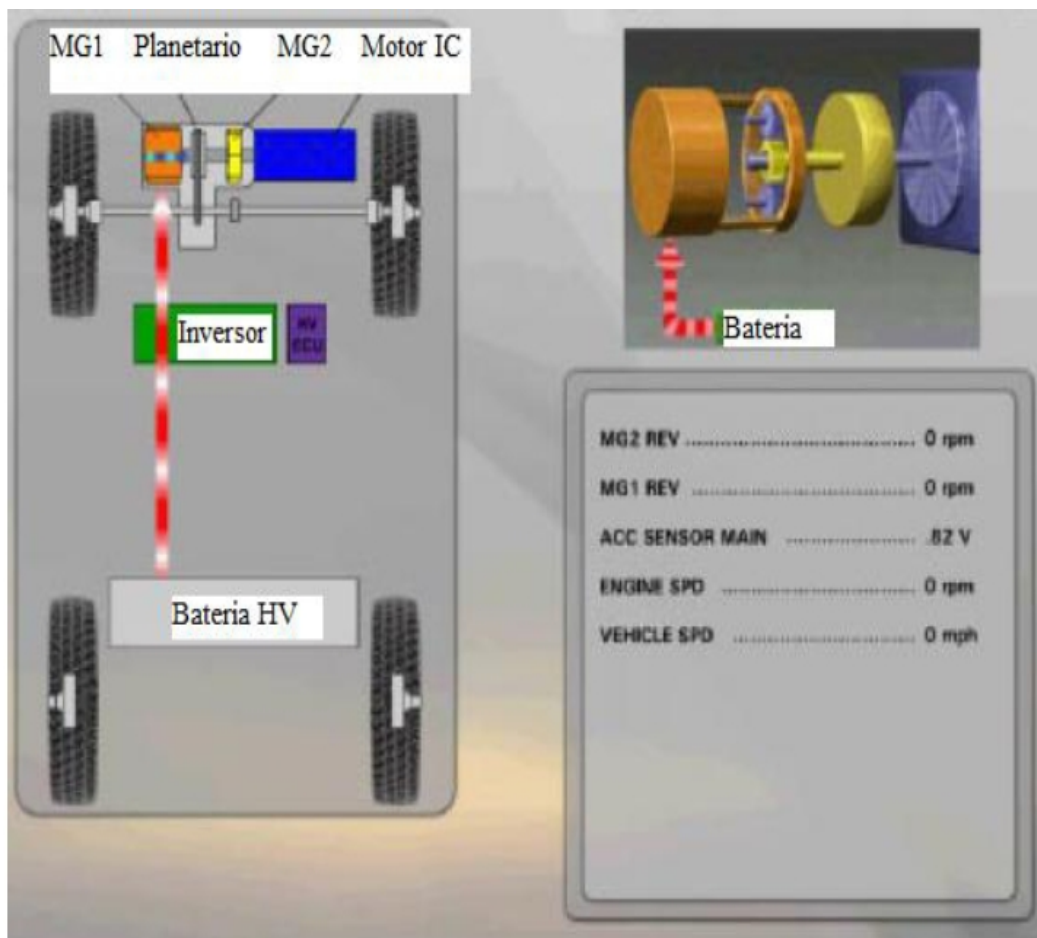
En este momento el motor de combustión interna se apaga, y MG1 gira al contrario para crear el radio de giro, toda la carga es gestionada por la unidad HV pero permitida en potencia a través del inversor.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 44)

REVERSA

Cuando el vehículo se mueve en reversa, MG2 trabaja como motor tomando energía de la batería HV pero girando en sentido-contrario, esto permite que el vehículo gire en forma reversa, en este caso MG1 gira en la misma dirección de forma libre, esto no genera electricidad.



CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Fig. 45)

MONITOREO DE PARÁMETROS

Es posible observar en la línea de datos del escáner el funcionamiento de los motores MG1 y MG2 e interpretar las estrategias comentadas anteriormente.

La siguiente tabla muestra unas condiciones reales evaluadas con el escáner para la operación de los motores generadores.

CONDICION	MG 1 (RPM)	MG 2 (RPM)
MOTOR PARADO EN CONTACTO	0	0
MOTOR PARADO CON MOTOR GASOLINA ENCENDIDO	9000	0
RODANDO CON MOTOR ELECTRICO	-440	170
RODANDO MANERA MIXTA (2 MOTORES)	4700	500
CARGANDO BATERIAS	2500	900
EN FRENO REGENERATIVO	-4000	2000
RODANDO EN RETRO	690	-268
RODANDO EN NEUTRO	-2700	1000

CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011 (Tabla 20)

A continuación se va a realizar una explicación de las condiciones capturadas con el escáner en una prueba de ruta.

ANALISIS DE LAS DIFERENTES CONDICIONES DE MANEJO

Motor parado y en contacto: en este momento solo se encuentra colocada la ignición o bien puede estar el motor prendido con la batería cargada, en cuyo caso en el tablero aparecerá la palabra READY indicándonos que el auto está listo para ser usado, las RPM de MG1 Y MG2 serán cero porque no tengo movimiento para ver RPM en MG2 ni necesito carga la batería para ver movimiento en MG1.

Motor parado con motor a gasolina: En esta condición el motor está en parking, se encuentra encendido pero se detecta que la batería estaba un poco baja y que requiere carga entonces MG1 tendrá rpm positivas (entre 7000 y 9000 RPM) para poder encender al motor de gasolina y que este ahora convierta al motor MG1 en generador para cargar la batería, en esta condición como no hay movimiento de las ruedas, MG2 se muestra quieto con cero RPM.

Rodando con motor eléctrico: cuando el auto empieza a rodar y encuentra una buena carga de batería y que además no hay una exigencia alta en la aceleración, puede ser movido únicamente por MG2, entonces tendremos rpm positivas en MG2, que nos indica que el auto está en movimiento por acción de este, en tanto que MG1 presentará rpm negativas ya que debe rodar en sentido contrario para que no haga encender el motor térmico.

Rodando de manera mixta(2 motores): En este caso, el conductor hace una exigencia mayor de aceleración, por ejemplo para rebasar, al detectar esto el sistema veremos que MG2 ya venía con rpm positivas para mover el auto, pero adicional ahora se debe conectar MG1 con rpm positivas para poder encender el motor de gasolina y que este a su vez aporte al movimiento y cumpla con el requerimiento de potencia, una vez encendido el motor térmico queda aportando al movimiento junto con MG2 y MG1, vuelve a tomar valor negativo de rpm si es que no requiere carga la batería o valores positivos para aportar con carga a MG2 y si sobra energía cargar la batería.

Cargando la batería: en esta condición se requiere que se encienda el motor térmico para que convierta la acción del movimiento y MG1 tomara ahora un valor también positivo para poder encender el motor térmico y comenzar la generación.

En freno regenerativo: en la acción de freno regenerativo no requiere que el motor térmico este prendido pues para cargar la batería pues utilizo el movimiento del mismo auto, por lo tanto el motor MG1 estará con valor de rpm negativo para no encender al motor térmico y MG2 con un valor de rpm positivo del movimiento que esta vez servirá de carga a la batería así como el freno eléctrico.

Rodando en retro: esta es en la única condición en la que el motor MG2 adquiere un valor de rpm negativo ya que el sentido de giro del auto es contrario, por el contrario MG1 toma ahora un valor positivo sin que este cargando la batería ni que este queriendo encender al motor térmico, su valor de rpm es solo por el movimiento mecánico.

Rodando en neutro: En la condición de neutro el auto no carga la batería, pues por seguridad se requiere que este en parking cuando está detenido ya que tendrá así un bloqueo eléctrico al movimiento, pero si rodamos en posición neutro tendremos un valor de rpm negativo para MG1 y positivo por el movimiento para MG2, valores que no tienen ninguna relación eléctrica y están dados solo por la inercia del movimiento.

Bibliografía:

CISE ELECTRONIC Curso UTN Ibarra 2011.

EDICIONES CULTURAL, MANUAL DEL AUTOMOVIL, reparación y mantenimiento, electricidad accesorio y transmisión., editorial cultural S.A., Madrid-España, 2003.

GOBIERNO DE CANARIAS. CONCEPTO DE “MÓDULO DE ENSEÑANZA”, MÓDULO3, www.gobiernodecanarias.educacion-profesor. (S.F)

GRUPO EDITORIAL CEAC, CEAC DEL AUTOMOVIL, editorial ceac S.A., Barcelona-España, 2003.

GRUPO EDITORIAL CEAC, DICCIONARIO DEL AUTOMOVIL, Quinta edición, editorial Ceac S.A., Barcelona-España, 1999.

GTZ.DEL AUTOMOVIL. Editorial Reverte. Barcelona España. 2007

JESÚS RUEDA SANTANDER, TÉCNICO EN MECÁNICA VS ELECTRONICA, TOMO 2, editorial diseli S.A., Colombia, 2005.

M. ARIAS PAZ, MANUAL DEL AUTOMOVIL, 55ª edición, editorial CIE. DOSSAT S.A. Madrid España, 2004.

S.A.www.wikipedia.org.Engranaje_planetario (s.f)

S.A.www.es.wikipedia.org/wiki/ (s.f).

S.A.www.patentados.com/invento/mecanismo-de-traccion.html (s.f).

S.A.www.automotriz.net/tecnica/conocimientos-basicos_32.html (s.f).

S.A.www.upcomillas.es (s.f).

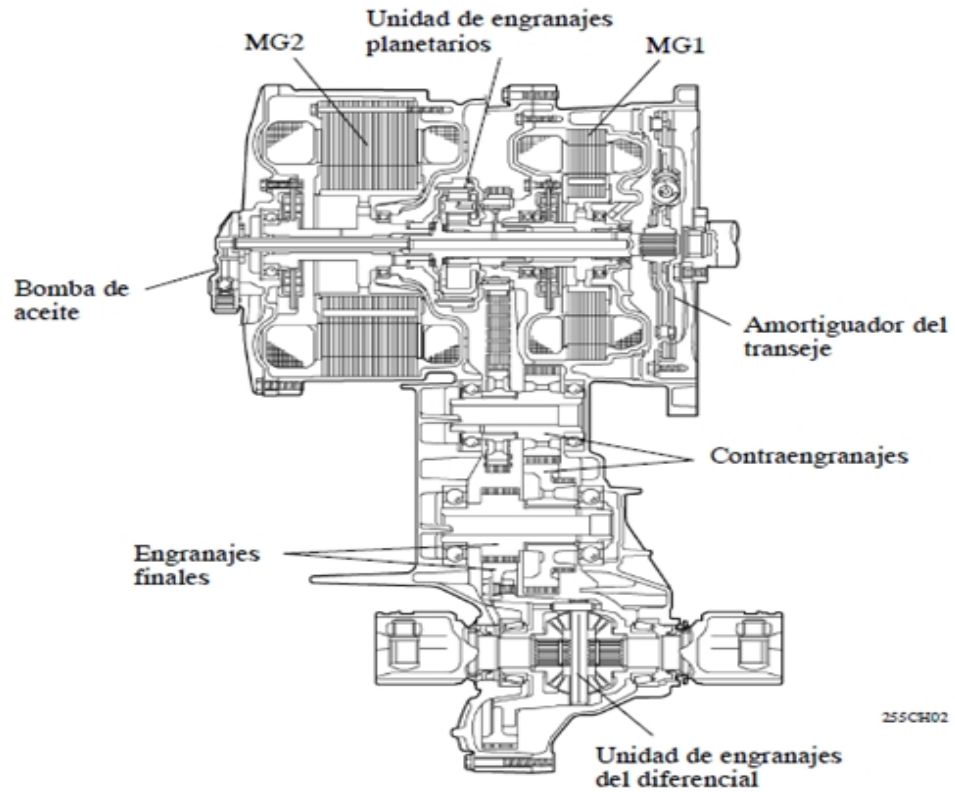
S.A.www.wikipedia.org/ (s.f).

S.A.www.ub.es (s.f).

Toyota motor corporation 2009

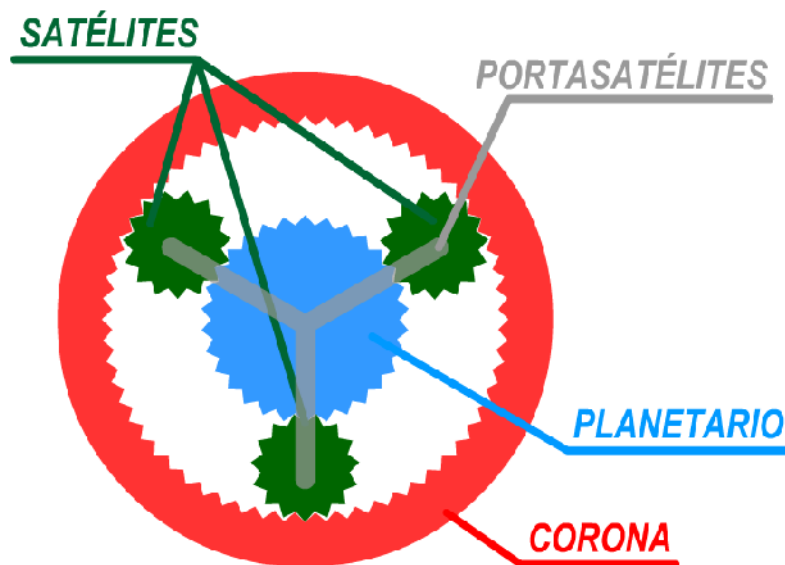
ANEXOS

Anexo 1.- Transmisión en corte con sus partes.

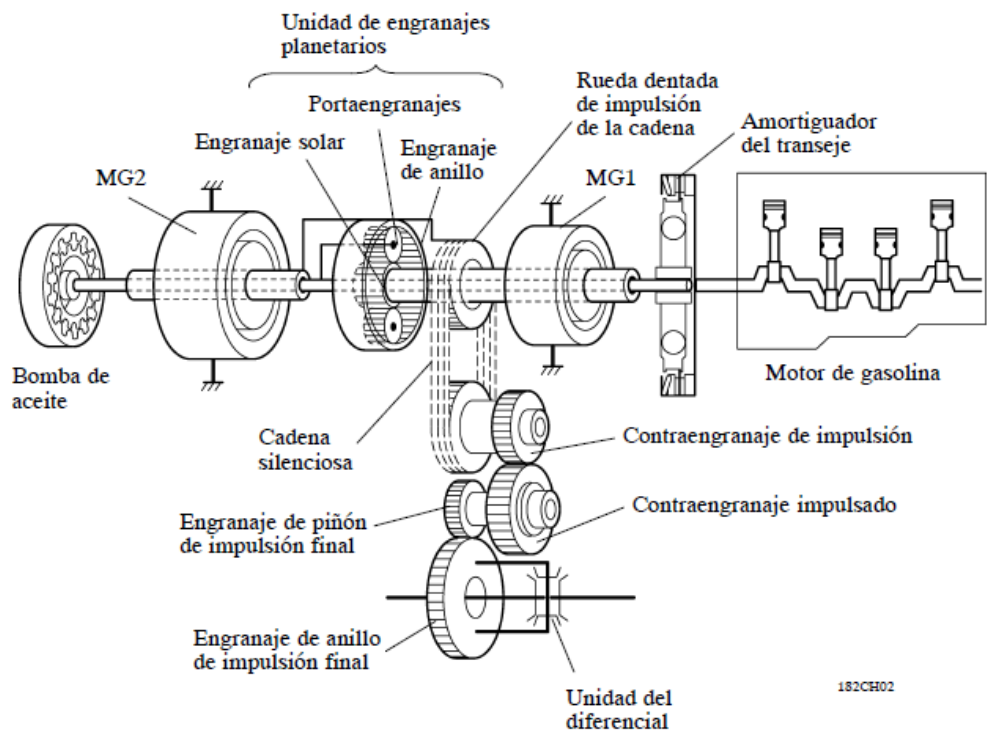


Anexo 2.- Conjunto de engranajes planetarios.

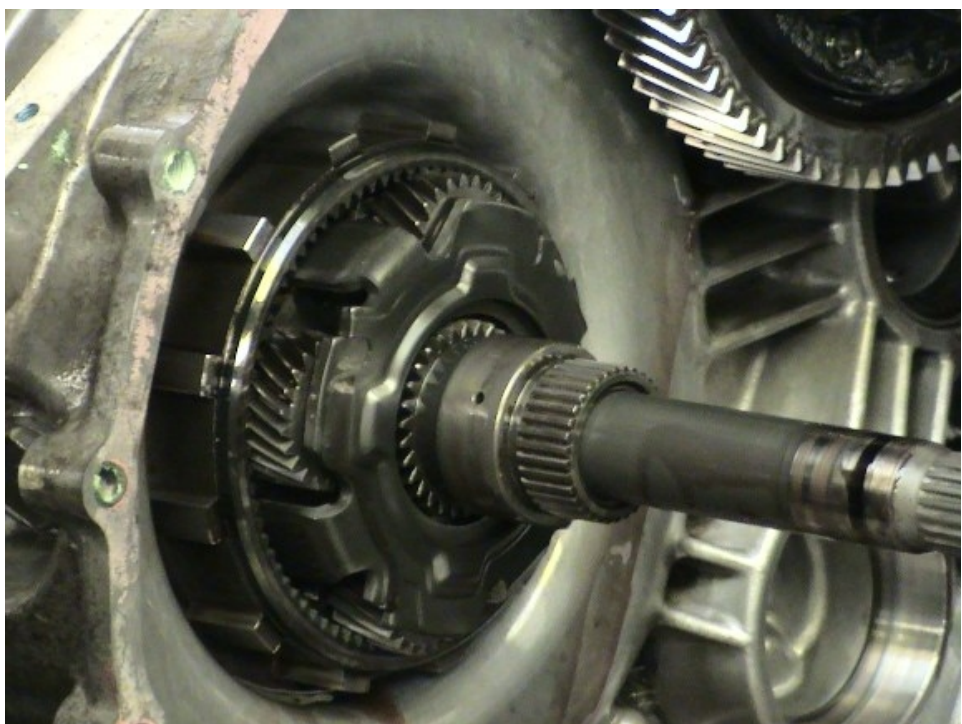
ENGRANAJES PLANETARIOS



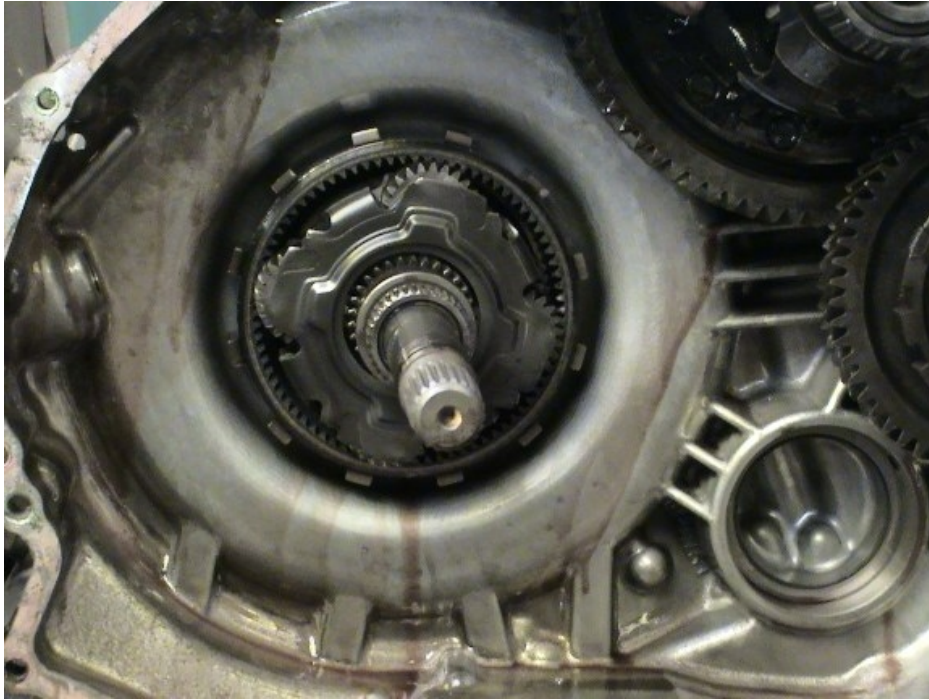
Anexo 3.- Sistema de transmisión híbrido.



Anexo 4.- Conjunto de engranajes.



Anexo 4.- Conjunto de engranajes.



Anexo 5.- Conjunto de transmisión.

