



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



# Transmisión Sinérgica Híbrida<sup>®</sup>

## Prius NHW20



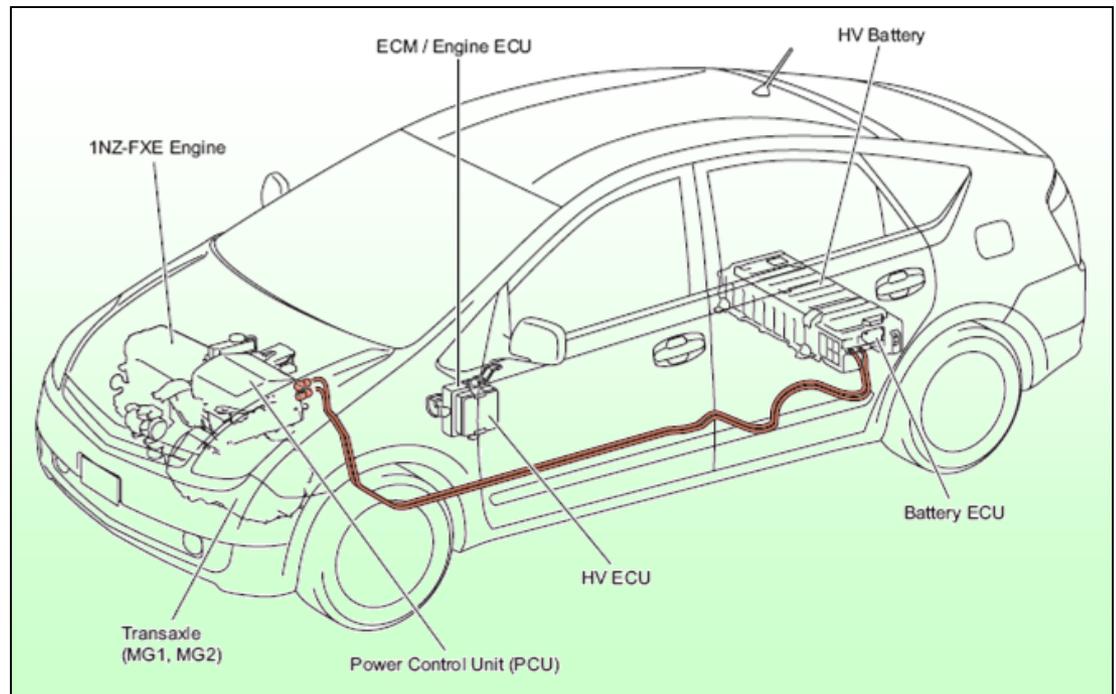
# Índice

- Generalidades
- THS II
  - Motor
  - Transeje P112
  - Conjunto Inversor
  - Batería
  - Cablerías AT
  - Batería 12V
  - Funcionamientos
  - Sistema de control



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

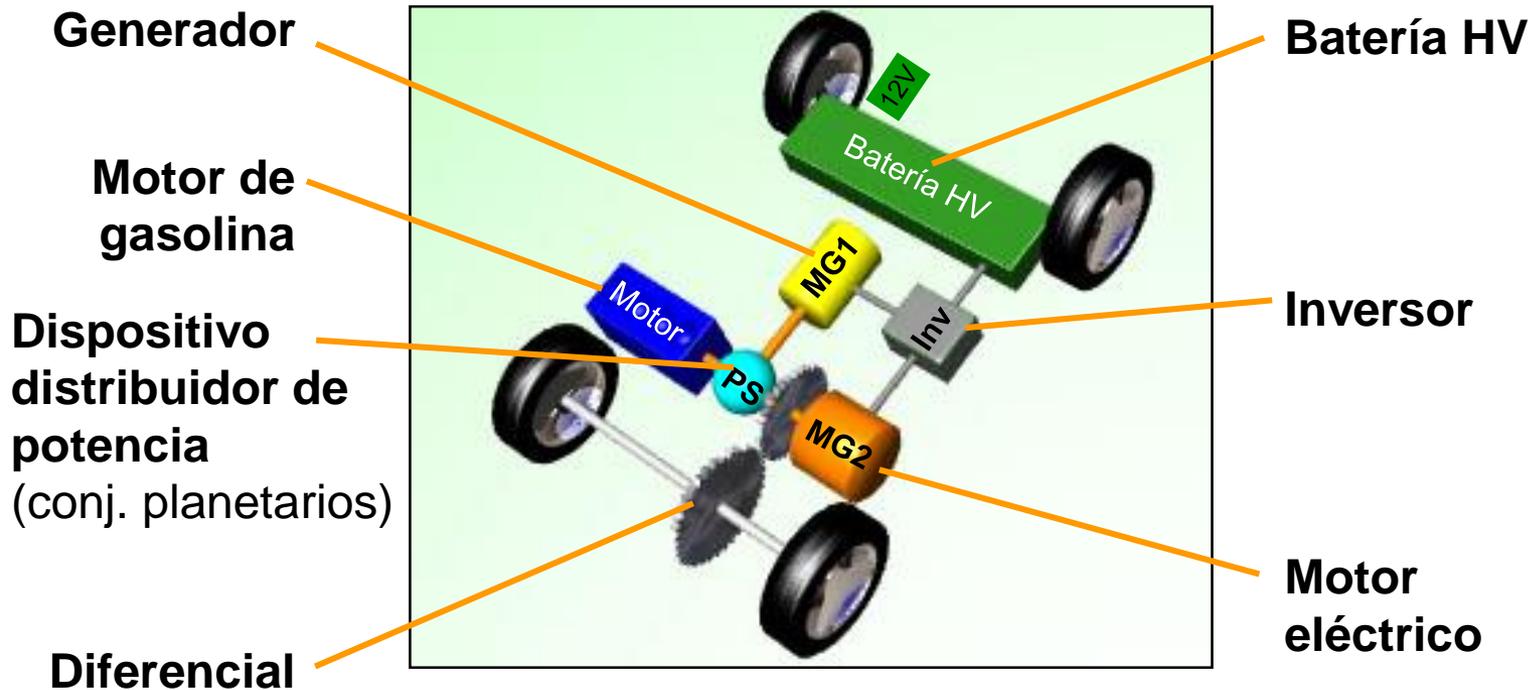


# Generalidades



SIEMPRE  
MEJOR

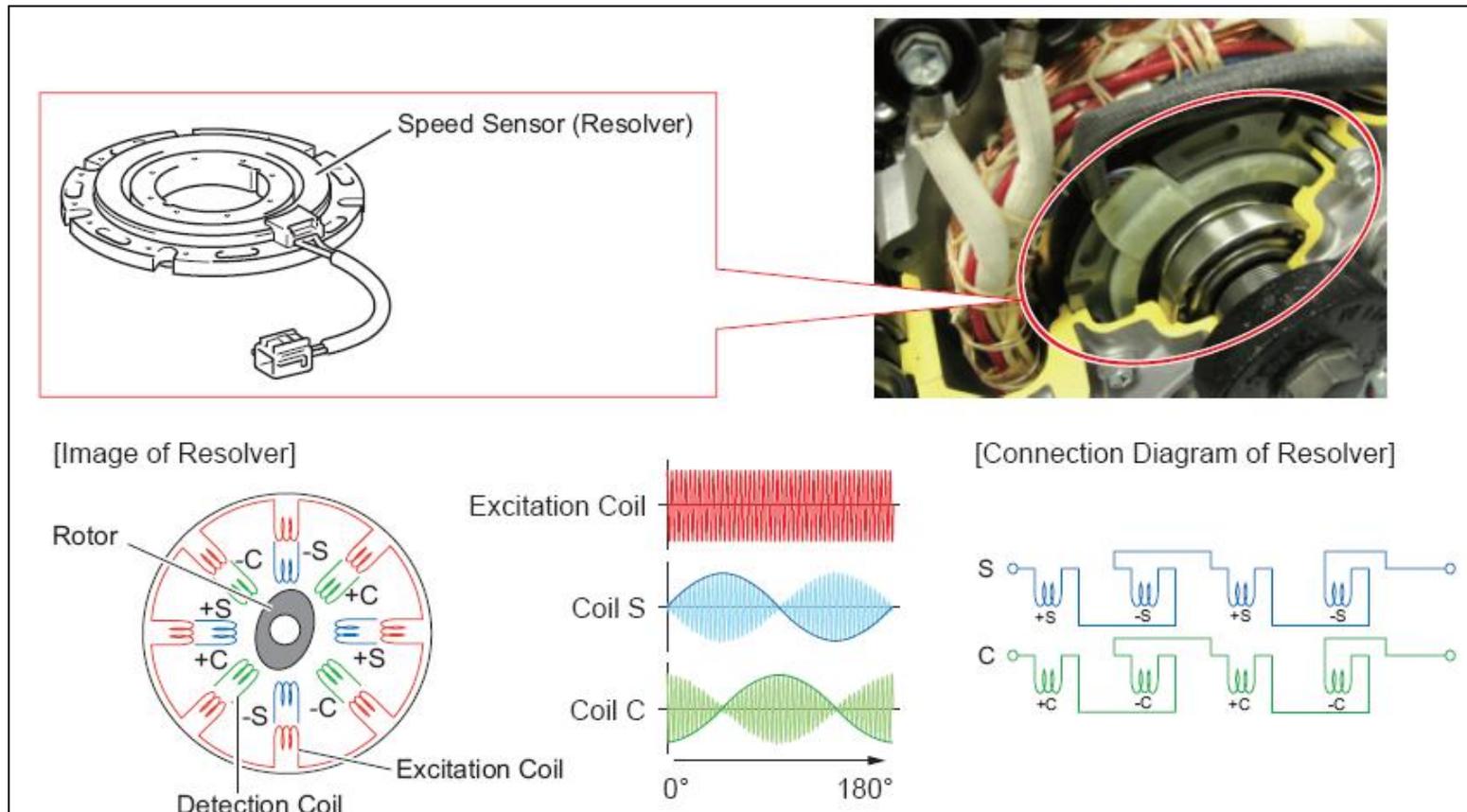
## — Componentes principales





# Generalidades

## — Señales principales: Sensores de posición de los motores



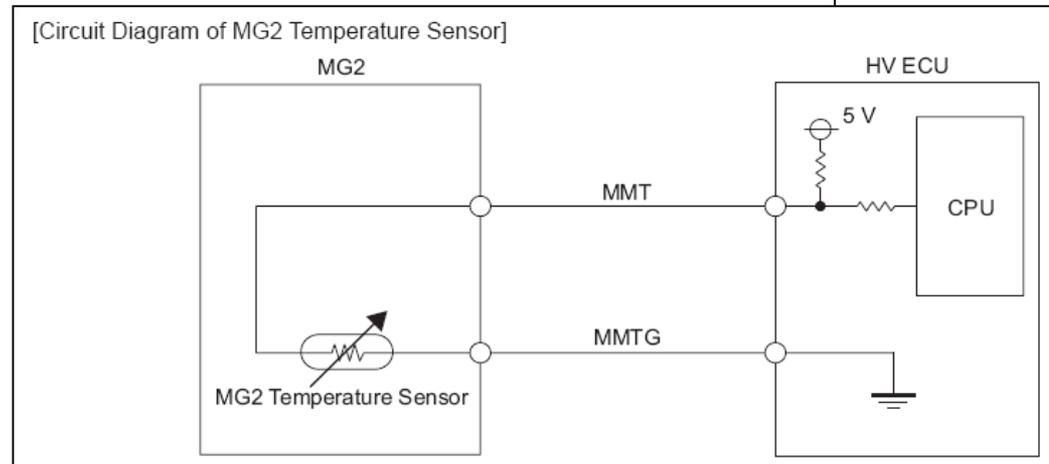
# Generalidades



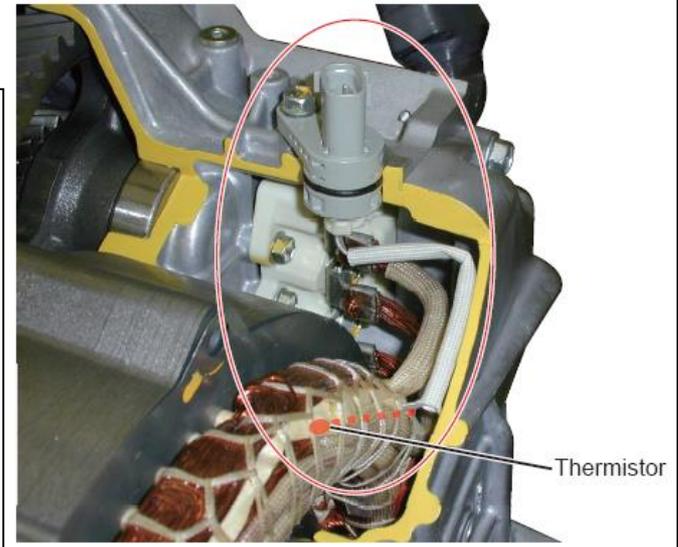
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

## — Señales principales: Sensores de temperatura de los motores



[Location of MG2 Temperature Sensor]



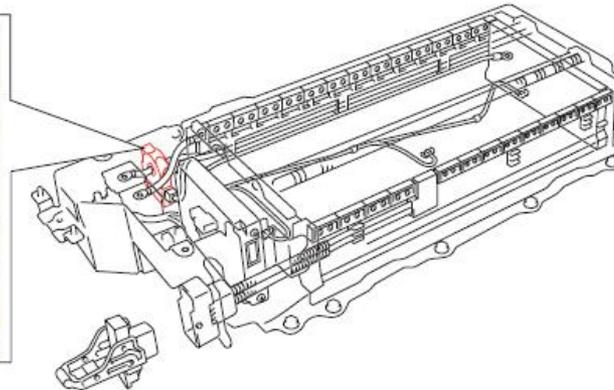


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

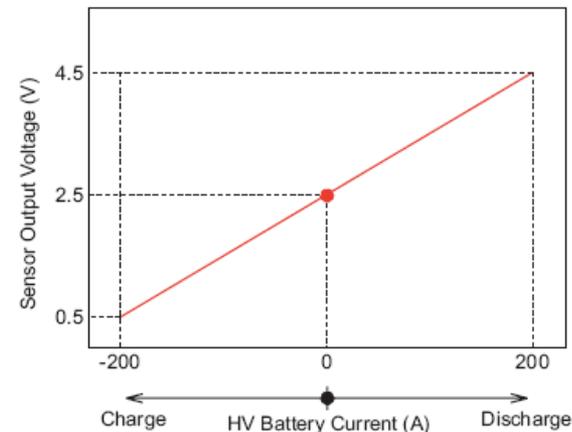
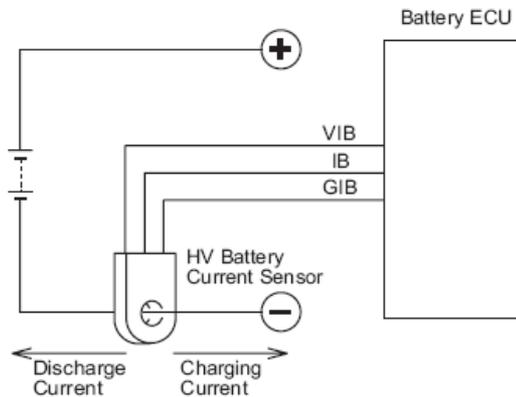
# Generalidades

## — Señales principales: Sensor de corriente de la batería



[Circuit Diagram of HV Battery Current Sensor]

[Characteristics of HV Battery Current Sensor]



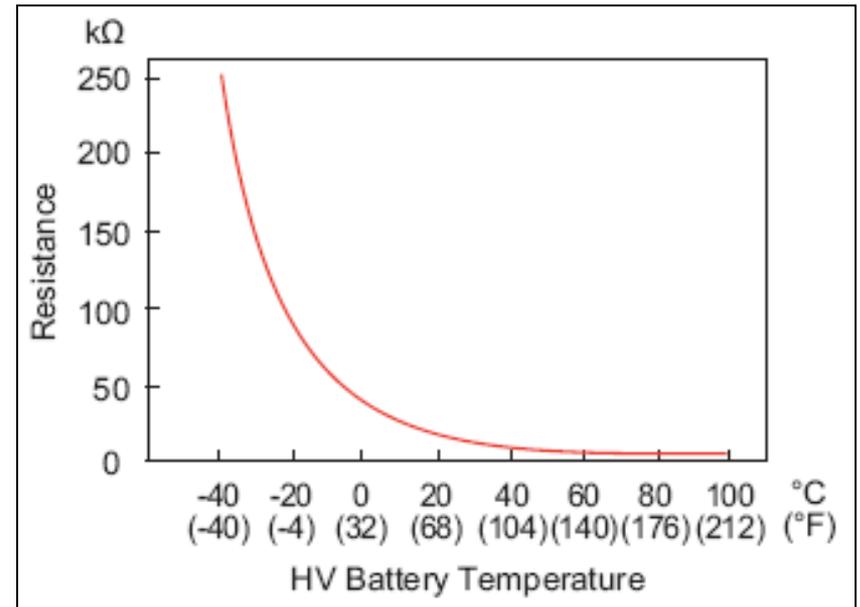
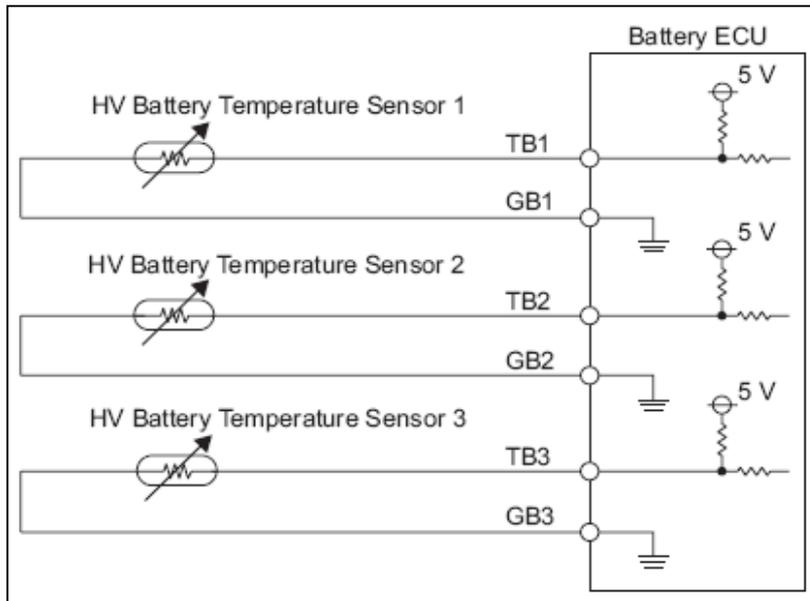
# Generalidades



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

- Señales principales: Sensores de temperatura de la batería
  - La ECU determina la refrigeración de la batería en función a estas señales





TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Motor térmico 1NZ-FXE

# Motor



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



## — Motor de gasolina

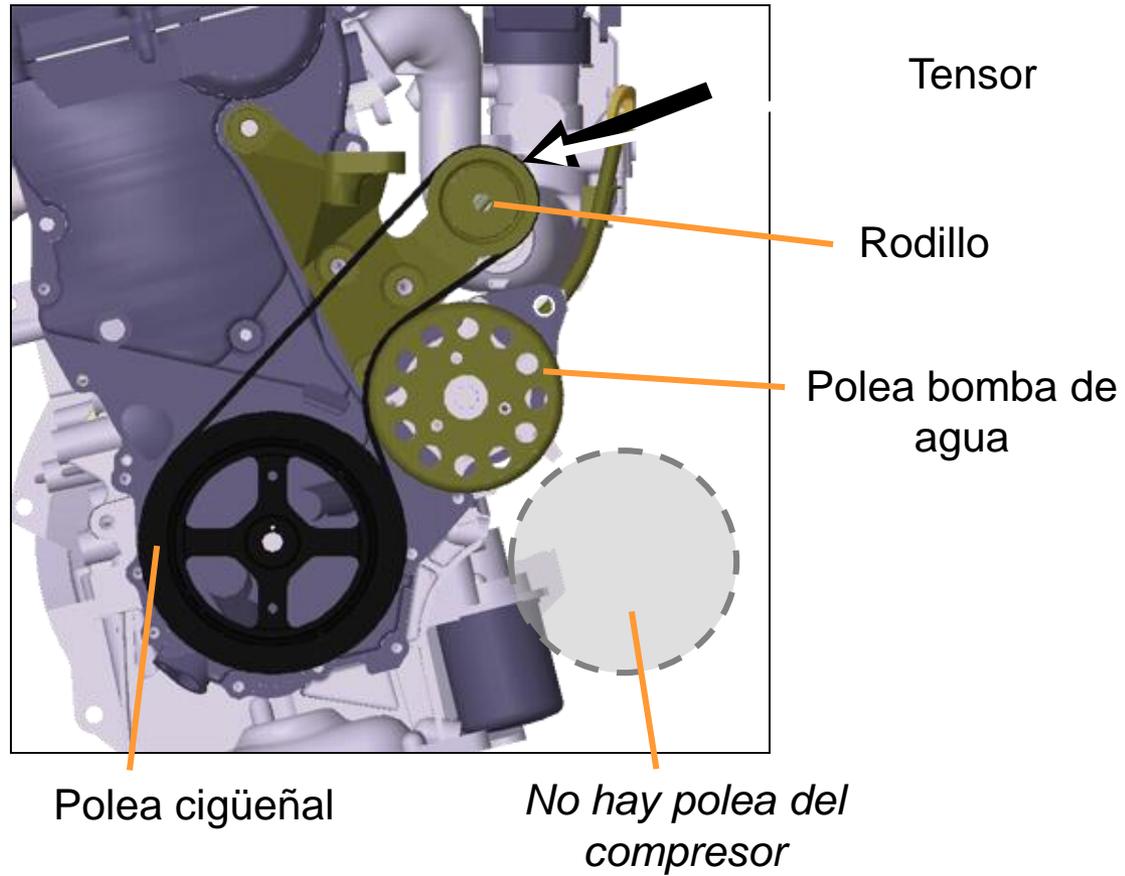
- Motor de gasolina de 1,5-litros, 16 válvulas, DOHC VVT-i ciclo Atkinson (puesta a punto especial VVT-i con relación de compresión alta)
- Potencia de 77,5 cv a 5000 rpm, y un par máximo de 115 Nm a 4000rpm
- Rendimiento térmico alto
- Desarrollado especialmente para el sistema híbrido

# Motor



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR





TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Transeje Híbrido P112

# Transeje P112

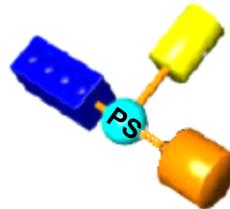


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



- “Caja de cambios híbrida”
  - Actúa como una CVT (Caja de cambios constantemente variable)
  - Carece de correas ruidosas = caja de cambios inteligente con Dispositivo distribuidor de potencia (conj. de planetarios)
- Se acopla:
  - al motor de gasolina
  - al generador y
  - al motor eléctrico y *las ruedas*



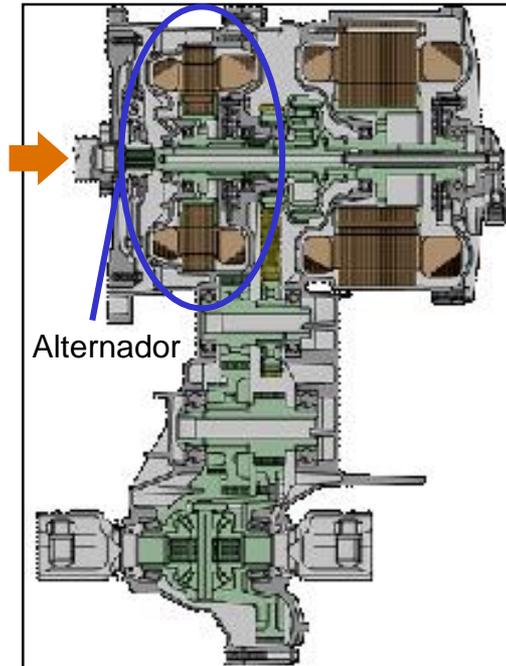
# Transeje P112



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

Motor de gasolina



## — MG1 - Generador / Motor de arranque del motor de gasolina

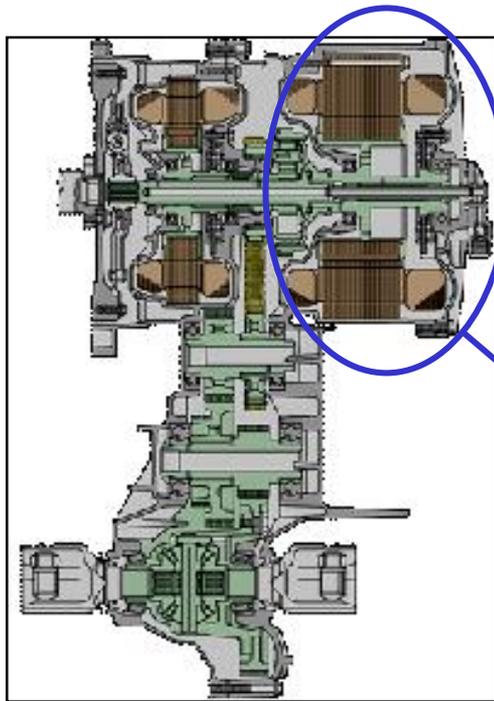
- Carga la batería HV
- Alimenta de corriente al motor eléctrico MG2
- Arranca el motor de gasolina
- Controla las funciones de CVT

# Transeje P112



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



Motor

## — MG2 - Motor eléctrico transmisión a ruedas / Generador

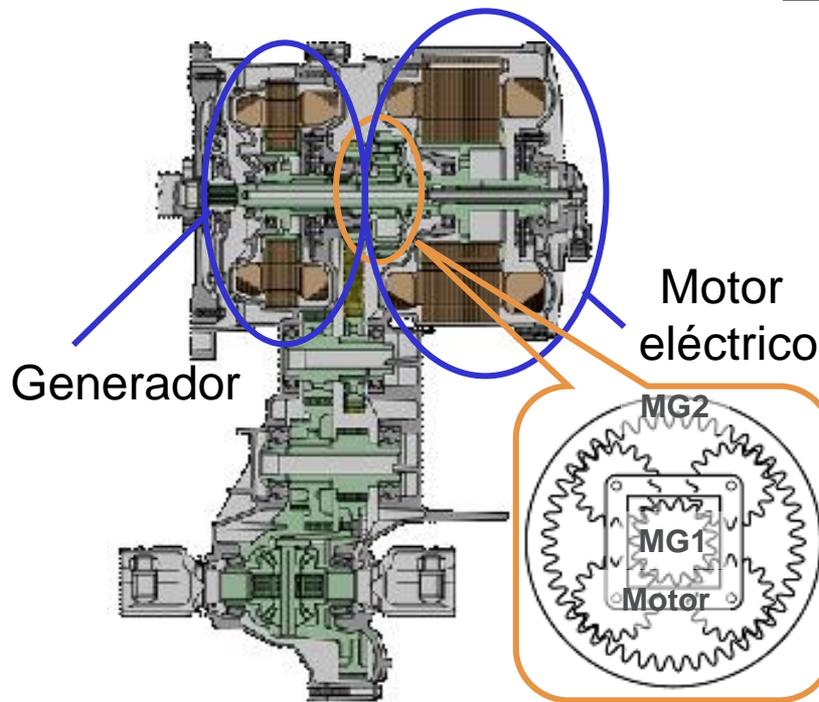
- Mueve el vehículo
- Realiza una frenada regenerativa
- Potencia máx.: 50 kW (68CV)
- Par máx.: 400 Nm !
  - desde el reposo
  - en una amplia gama de velocidades

# Transeje P112



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



Dispositivo distribuidor de potencia (conj. planetario)

— **Dispositivo distribuidor de potencia = conj. planetario (corazón del sistema)**

- Enlaza el motor de gasolina, el motor eléctrico y el generador
- Distribuye la potencia del motor de gasolina en forma de fuerza motriz:
  - a las ruedas (motor eléctrico)
  - al generador

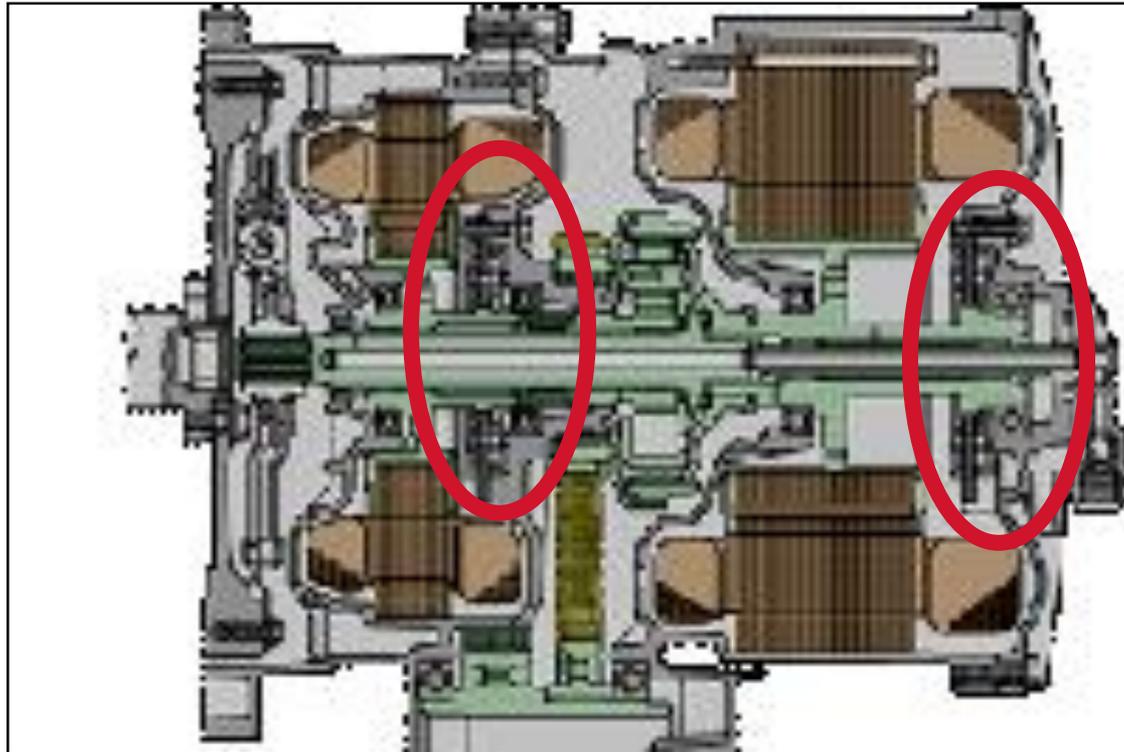
# Transeje P112



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

— Sensores Resolver (sensores de velocidad)





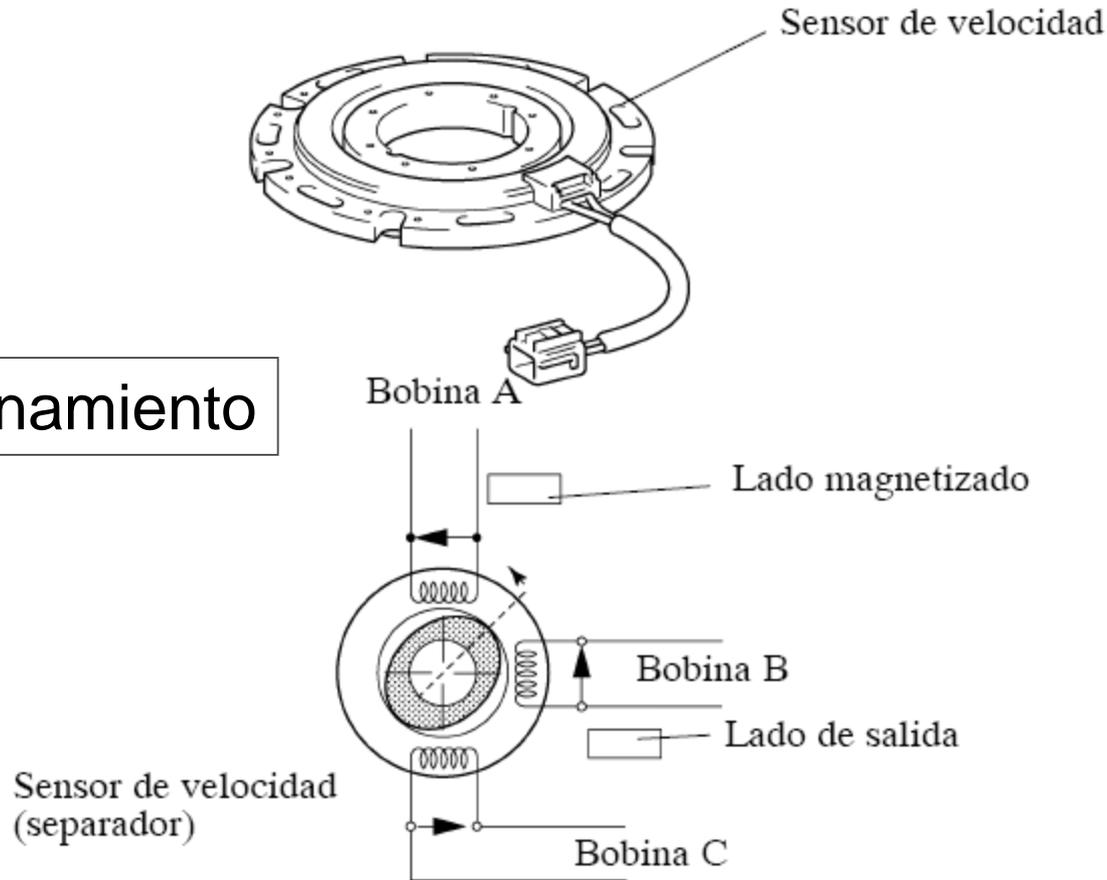
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Transeje P112

## — Sensores Resolver

Funcionamiento



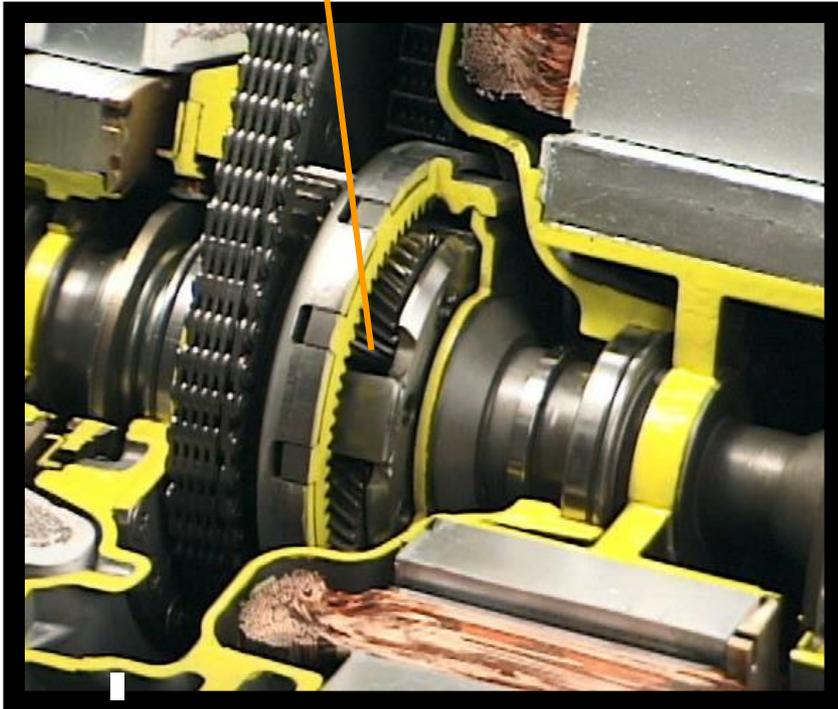
# Transeje P112



TOYOTA

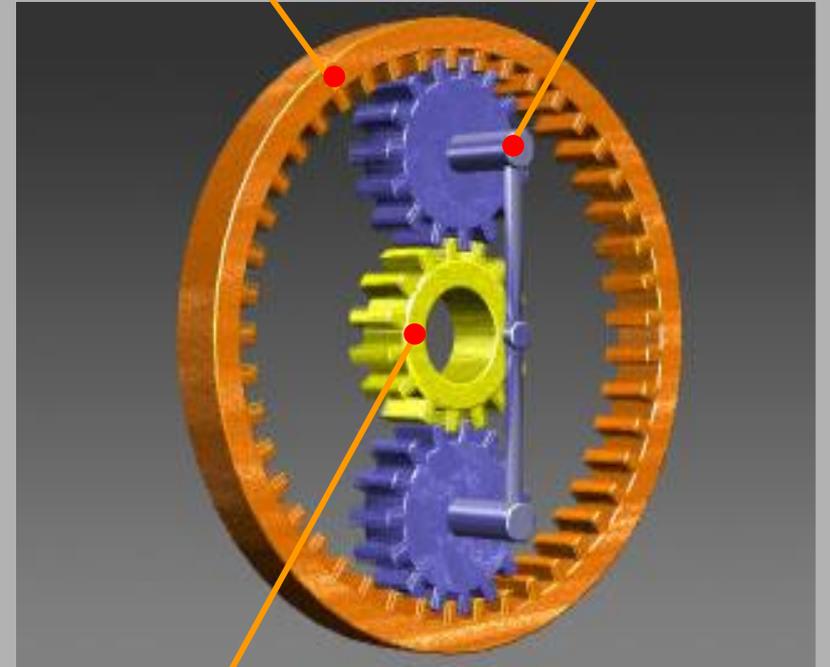
SIEMPRE  
MEJOR

Engranaje planetario



Corona

Porta



SOLAR



**TOYOTA**

SIEMPRE  
**MEJOR**

# Conjunto inversor

# Conjunto inversor



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



## — Componentes básicos:

— Para el motor eléctrico y el generador

— Convertidor elevación (booster):

Eleva 201,6V CC → 500 V CC

— Inversor:

500V CC → 500V CA

— Para el aire acondicionado eléctrico

— Inversor:

201,6 V CC → 201,6 CA

para compresor eléctrico de A/C

# Conjunto inversor



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

## — Conexiones de MG1 & MG2



MG2

MG1

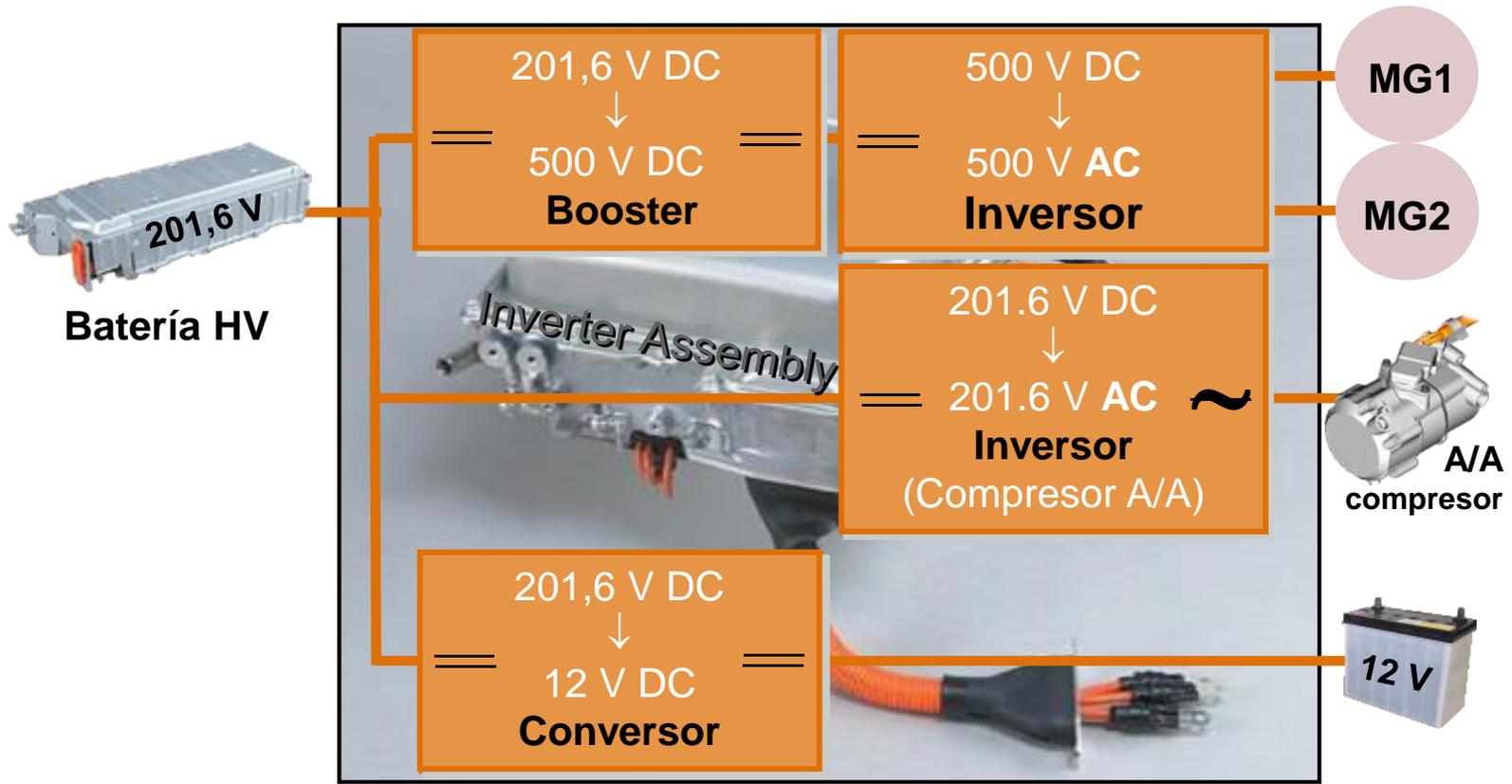


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Conjunto inversor

## — Diagrama del THS II





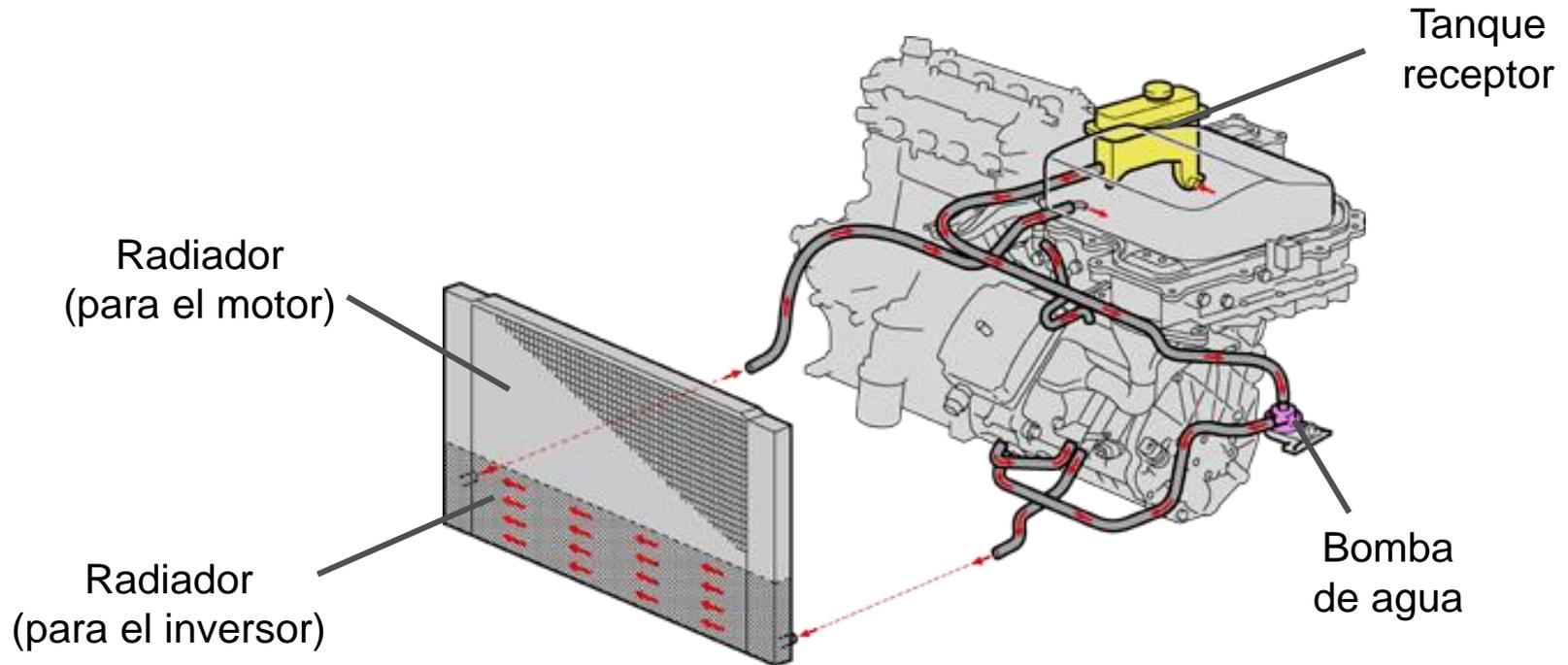
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Conjunto inversor

## — Refrigeración

— Único radiador para motor e inversor

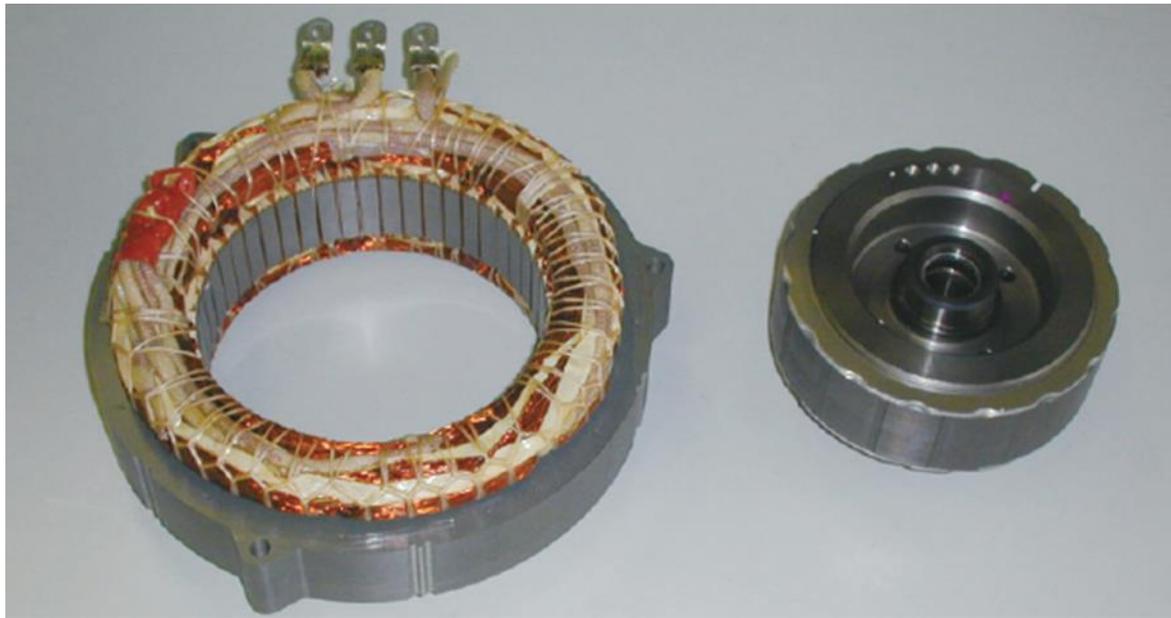


# Funcionamiento del motor- inversor



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



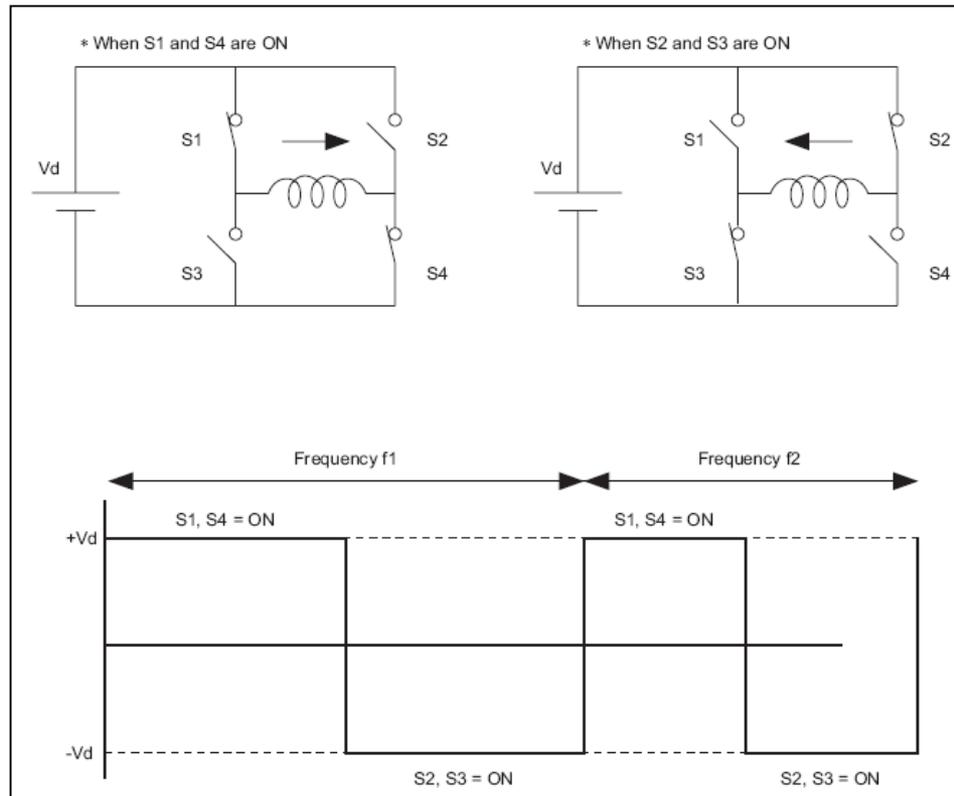


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento del motor- inversor

## — Teoría de funcionamiento del inversor





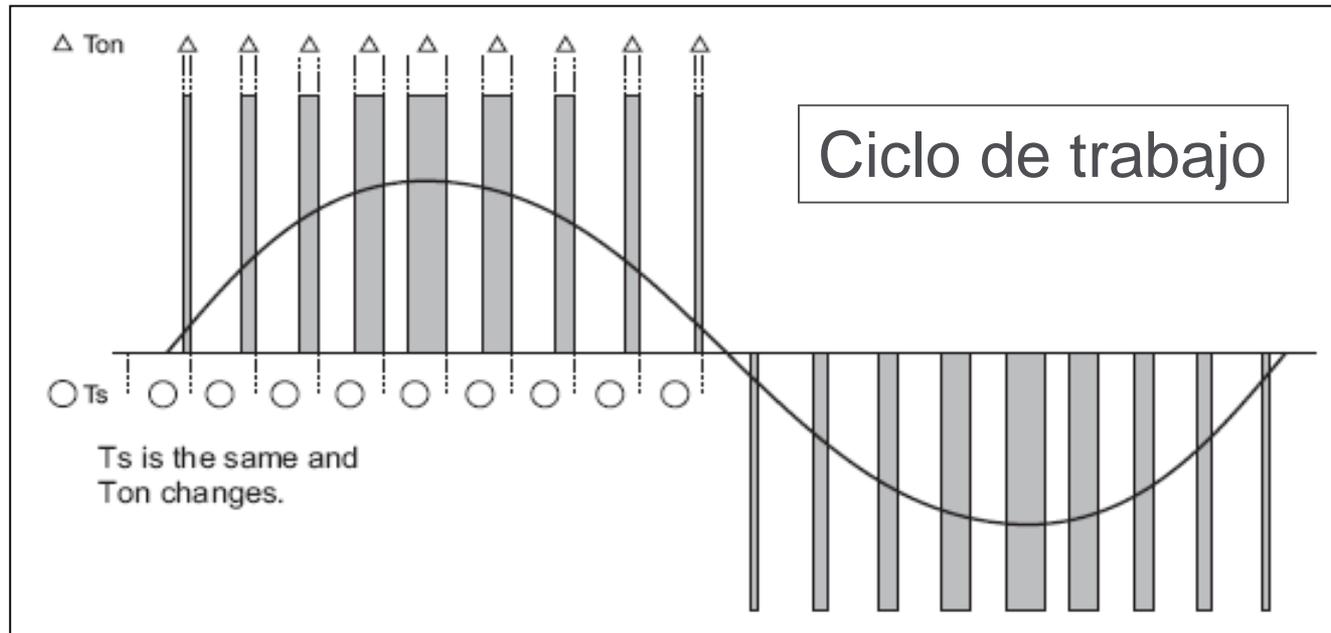
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento del motor- inversor

## — Generación de la onda senoidal

- El par del motor es proporcional a la **corriente**
- Las revoluciones del motor se controlan por la **frecuencia**





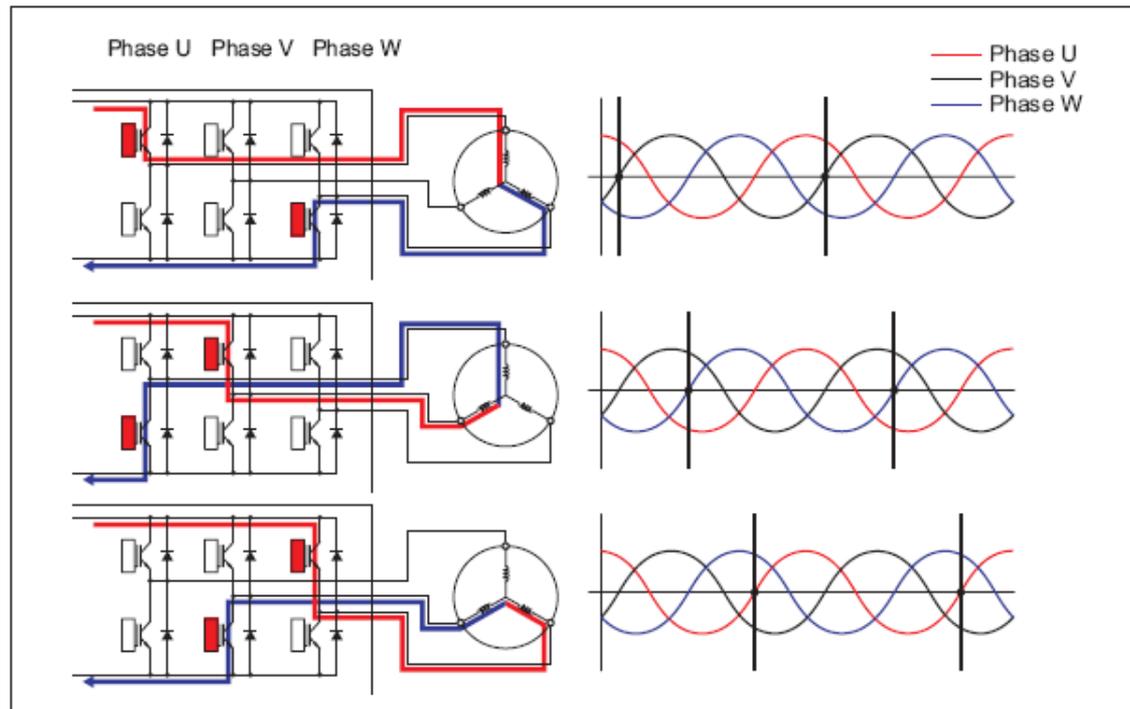
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento del motor- inversor

- **Generación de la onda senoidal trifásica**
  - Utilizando LOS IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor)

MOTOR





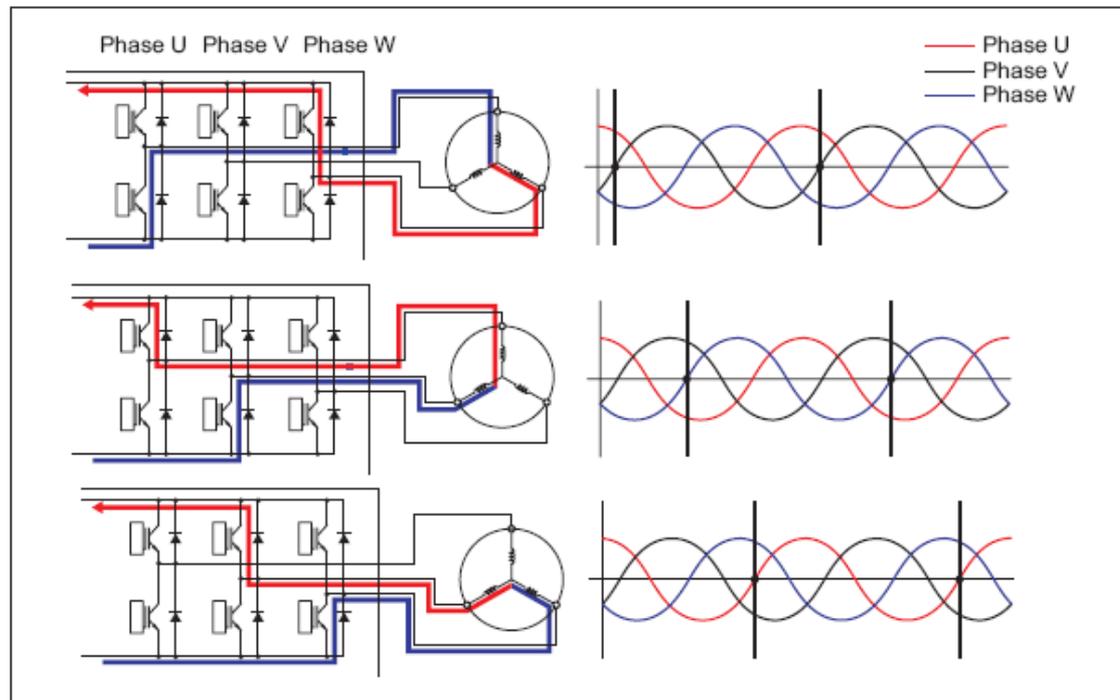
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento del motor- inversor

- **Generación de la onda senoidal trifásica**
  - Utilizando LOS DIODOS

GENERADOR





TOYOTA

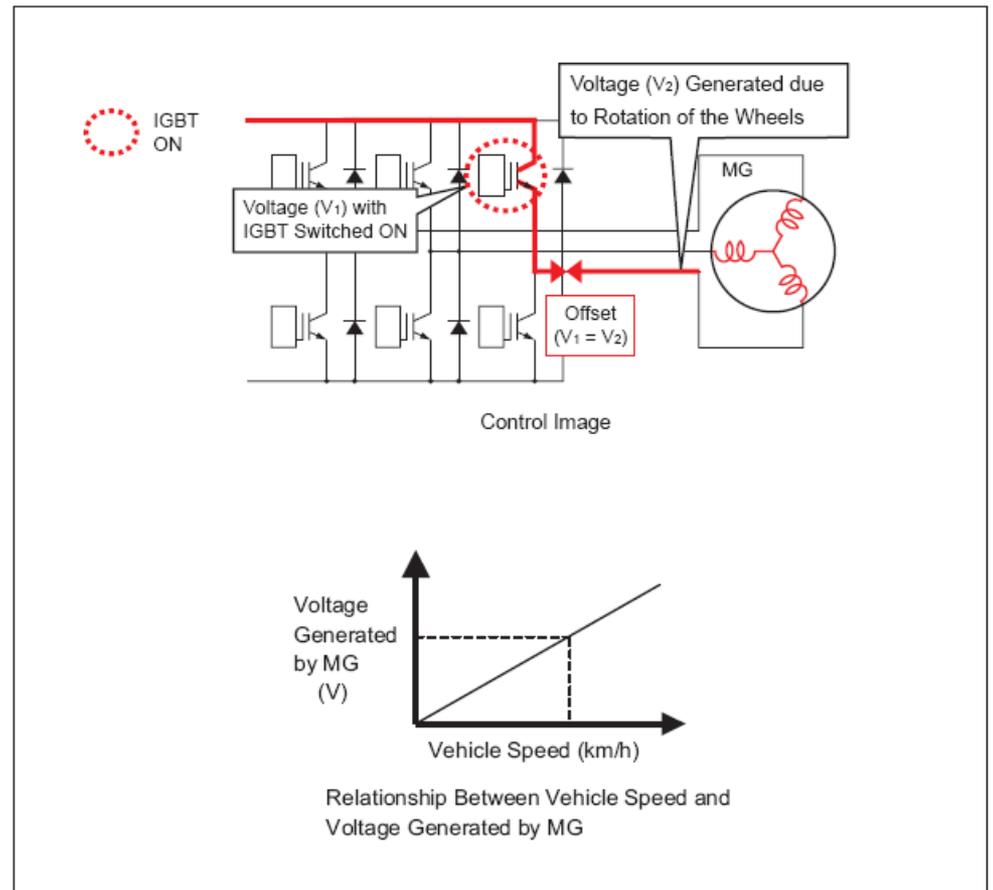
SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento del motor-inversor

## — Generación de la onda senoidal trifásica

— Utilizando LOS IGBTs, para bloquear el potencial generado

## GIRANDO EN VACÍO



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE

MEJOR

# Batería HV

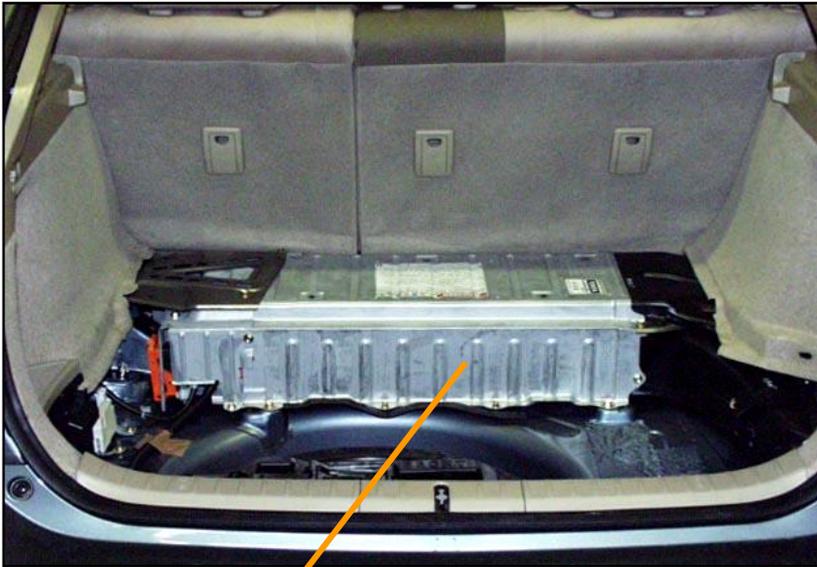


TOYOTA

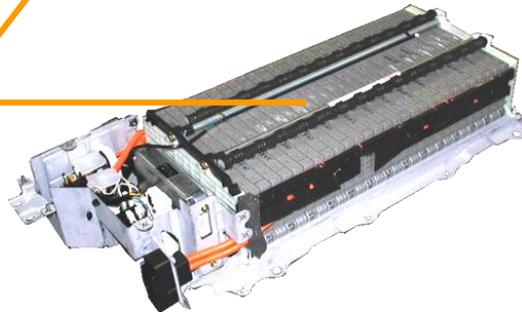
SIEMPRE  
MEJOR

## — Batería HV

- En el interior del maletero, detrás del asiento trasero
- Todavía con 408 l de capacidad de equipaje
- Pérdidas por corrientes estáticas baja (la batería totalmente cargada puede mantener la carga durante 60 días)



Conjunto de baterías HV





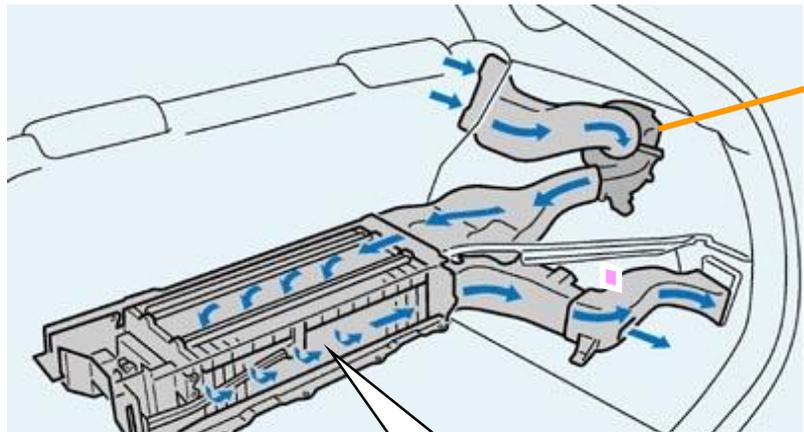
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Batería HV

## — Salidas de ventilación del paquete de baterías HV

- Entrada de aire en el lateral del asiento trasero derecho
- Salida de aire detrás del parachoques
- El ventilador se conecta cuando sube la temperatura de la batería

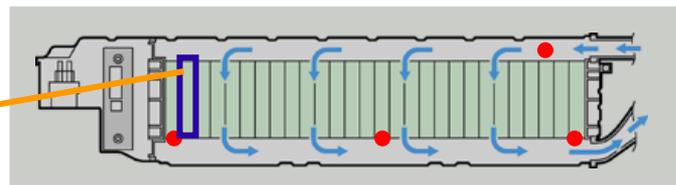


Ventilador de refrigeración

Entrada de aire



Módulo de la batería



●: Sensor de temp.

# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

## — Salidas de ventilación del paquete de baterías HV

— No provoque obstrucciones

- Puede calentarse en exceso el paquete de baterías HV
- Puede reducirse el rendimiento

— A/A ON:

- Ventilador de refrigeración de la batería en OFF o en LO (prioridad a la refrigeración del habitáculo)





TOYOTA

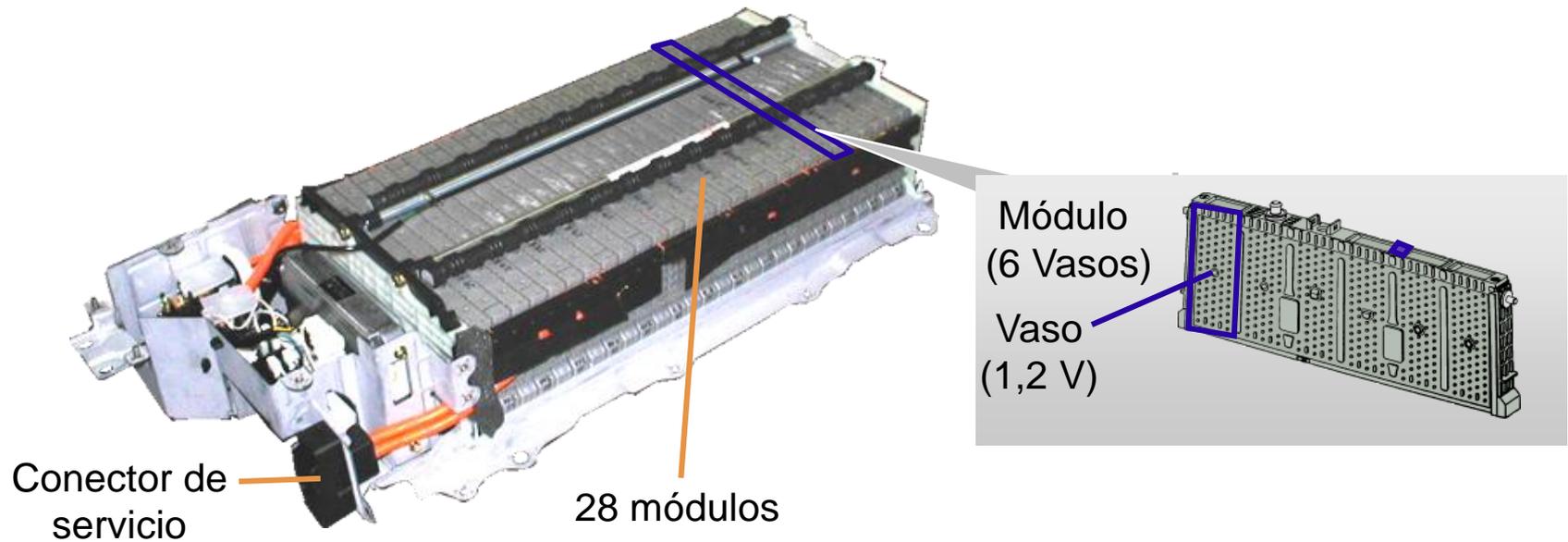
SIEMPRE  
MEJOR

# Batería HV

## — Batería de hidruro metálico de níquel (Ni-MH)

— 28 módulos x 6 vasos = 168 vasos

— 168 vasos x 1,2 V = 201,6 V CC



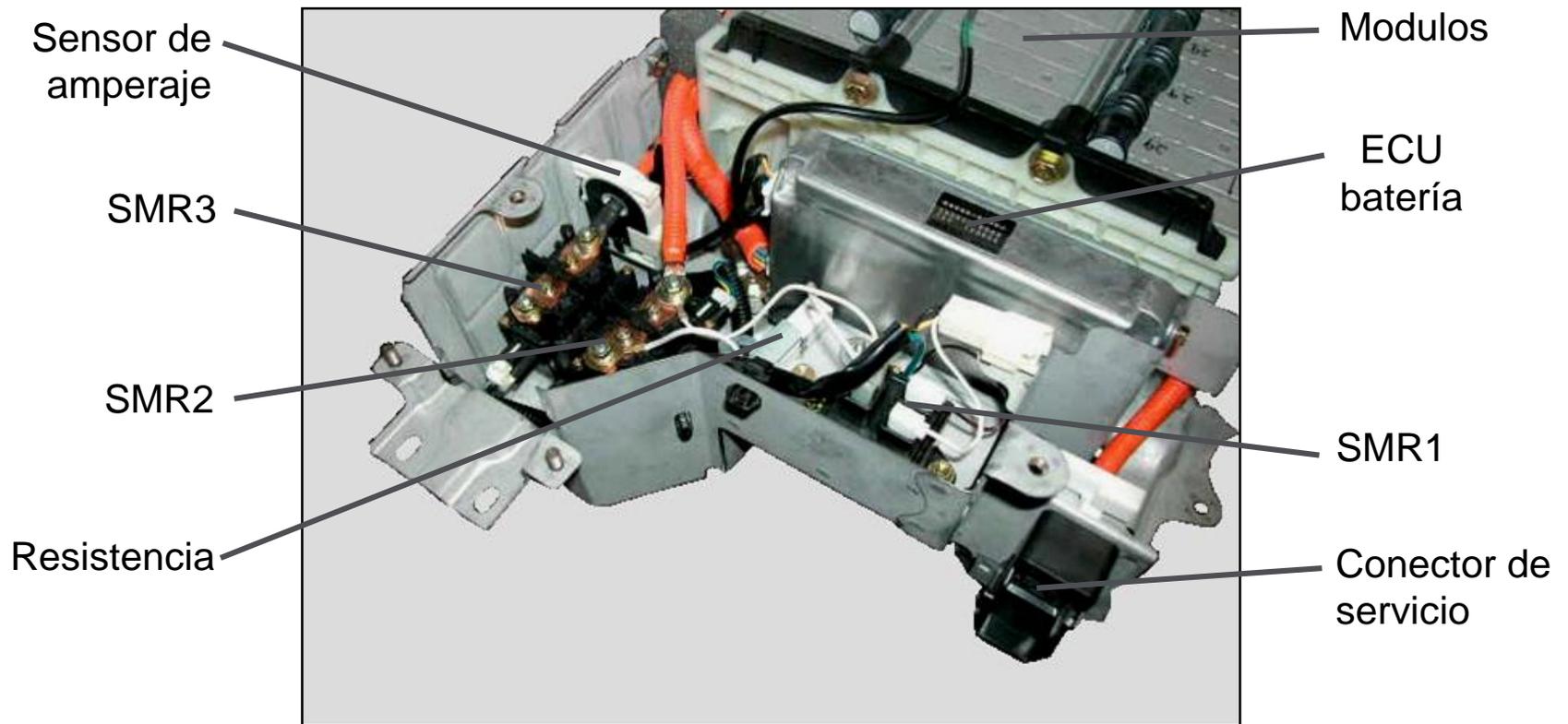
# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

## — Componentes



# Batería HV



TOYOTA

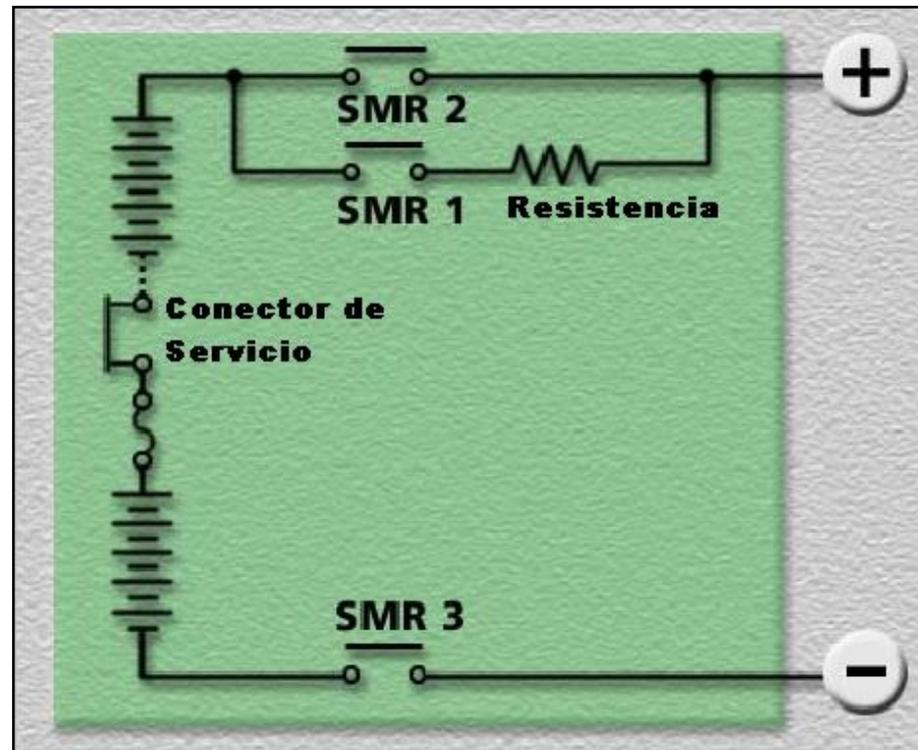
SIEMPRE  
MEJOR

## — SMR

SMR 1 → OFF

SMR 2 → OFF

SMR 3 → OFF



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

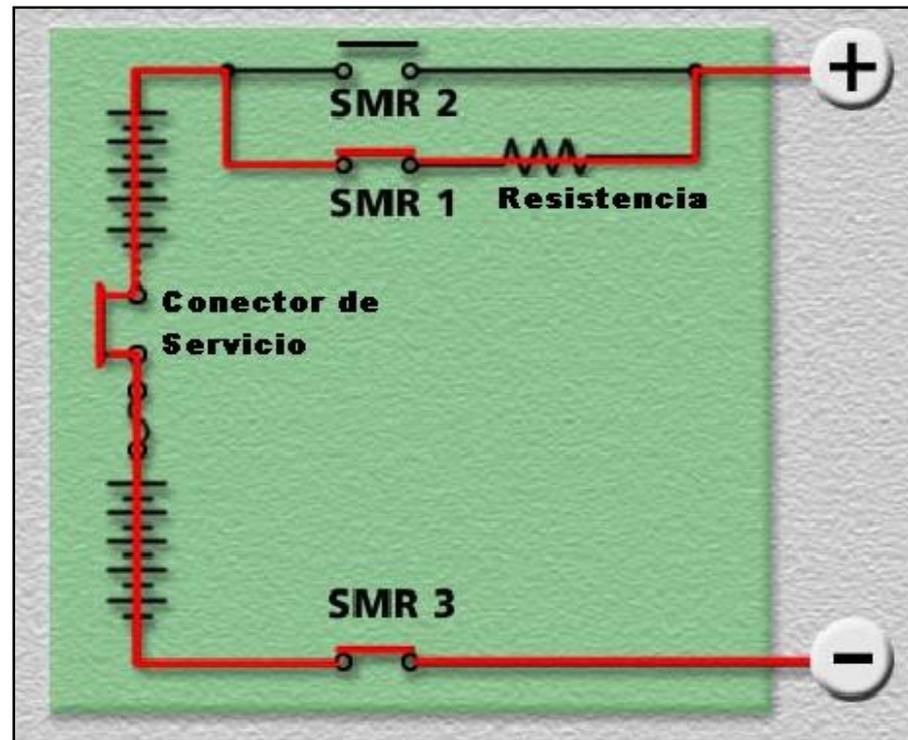
## — SMR

— Cuando el contacto está en posición ON (Sistema ENCENDIDO)

SMR 1 → ON

SMR 2 → OFF

SMR 3 → ON



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

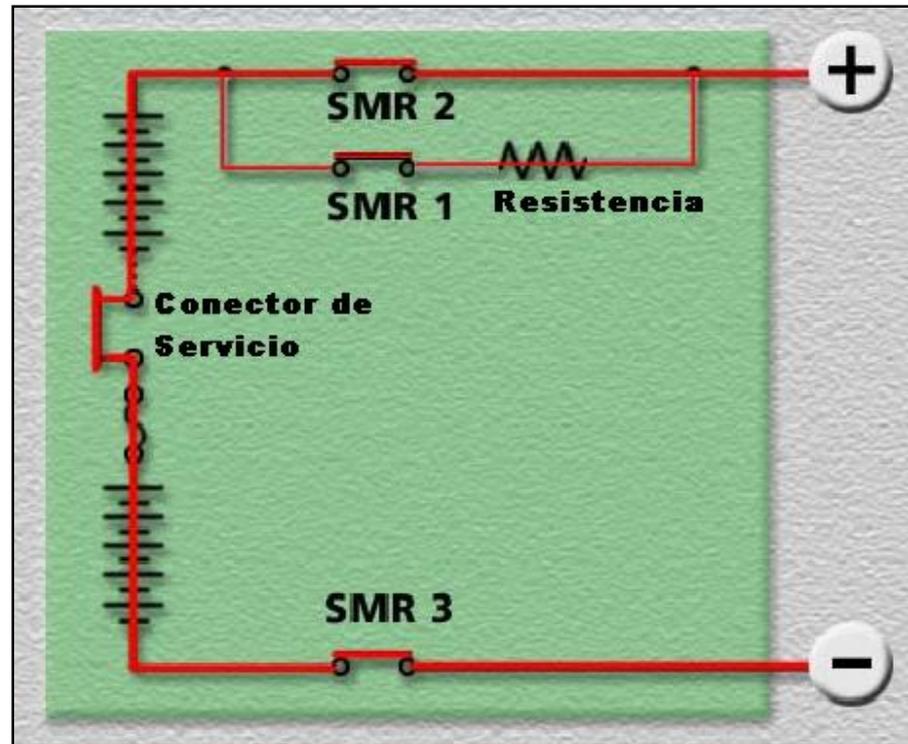
## — SMR

— Cuando el contacto está en posición ON (Sistema ENCENDIDO)

SMR 1 → ON

SMR 2 → ON

SMR 3 → ON



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

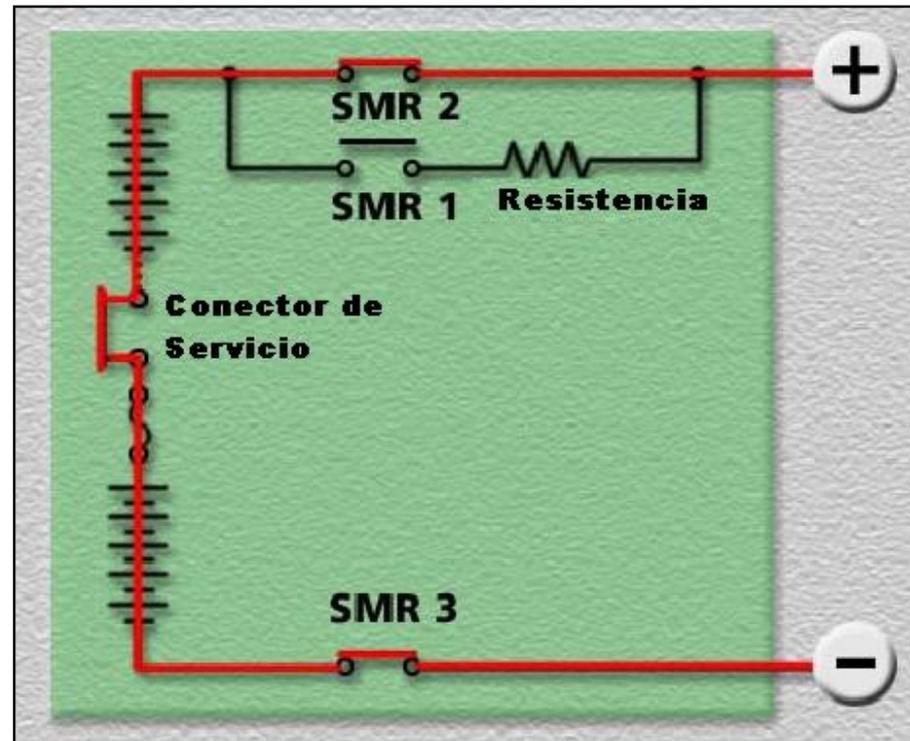
## — SMR

— Cuando el contacto está en posición ON (Sistema ENCENDIDO)

SMR 1 → OFF

SMR 2 → ON

SMR 3 → ON



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

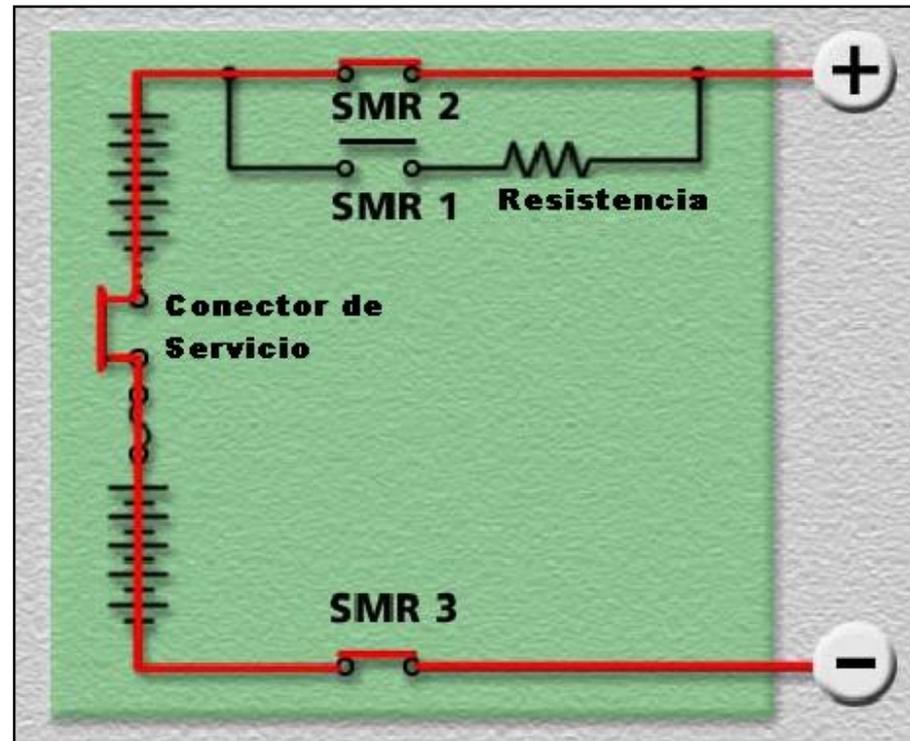
## — SMR

— Cuando el contacto está en posición OFF (Sistema ENCENDIDO)

SMR 1 → OFF

SMR 2 → ON

SMR 3 → ON



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

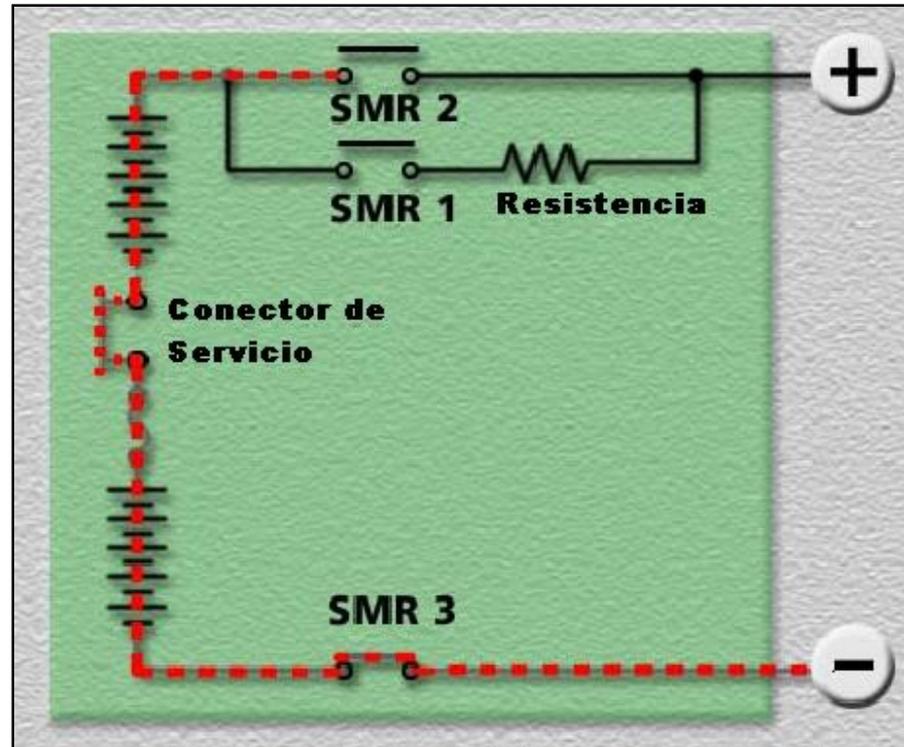
## — SMR

— Cuando el contacto está en posición OFF (Sistema ENCENDIDO)

SMR 1 → OFF

SMR 2 → OFF

SMR 3 → ON



# Batería HV



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

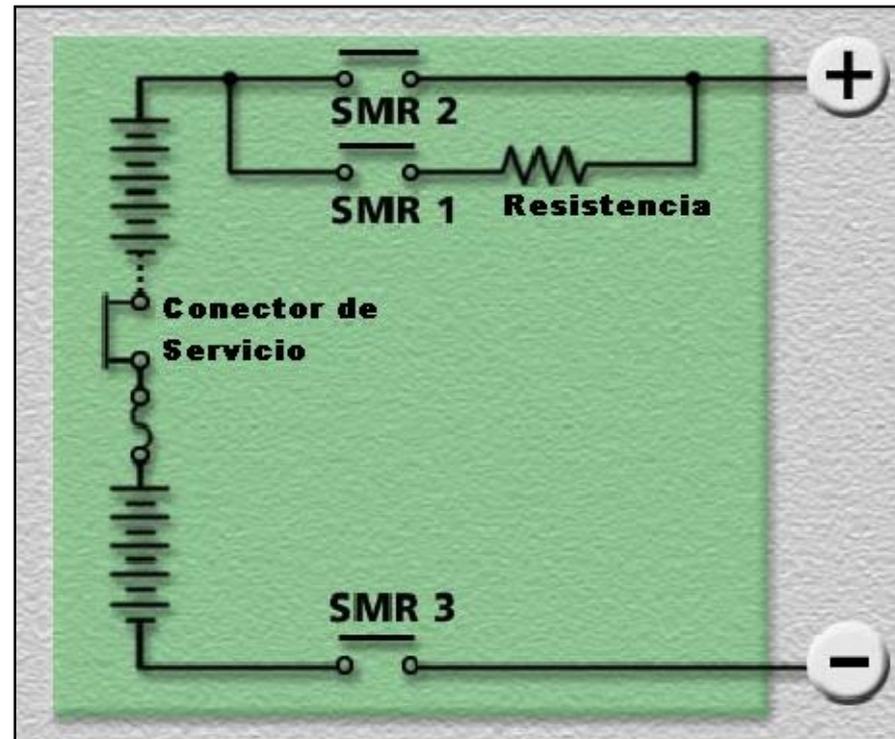
## — SMR

— Cuando el contacto está en posición OFF (Sistema ENCENDIDO)

SMR 1 → OFF

SMR 2 → OFF

SMR 3 → OFF



# Batería HV

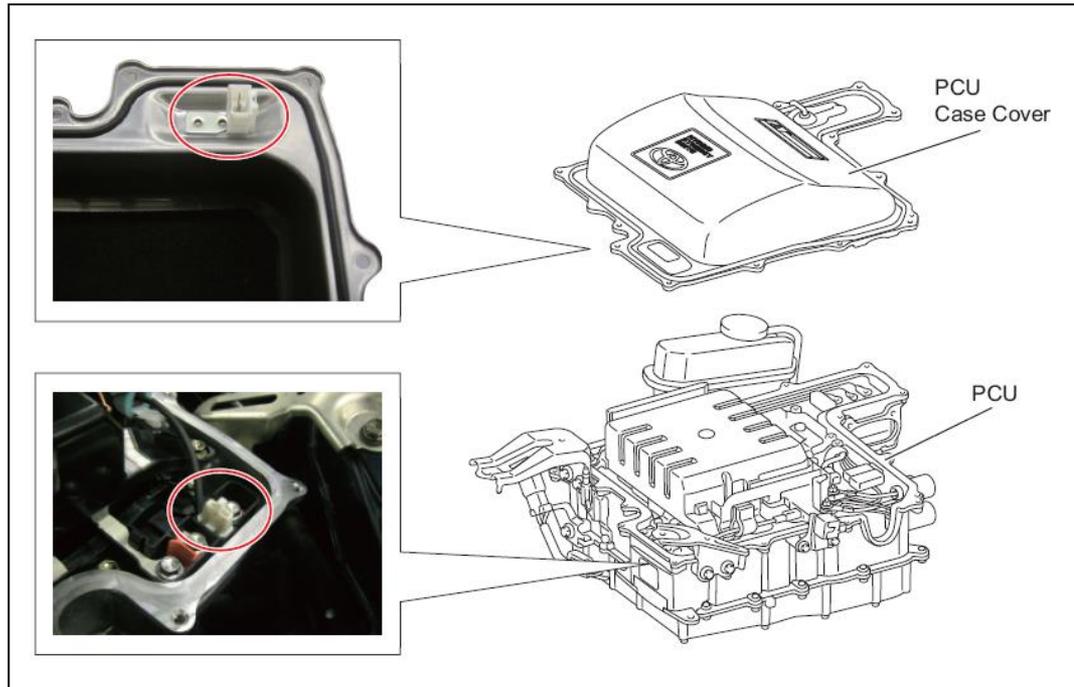


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

## — SMR

— Cuando se quita la tapa se interrumpen los SMRs





TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

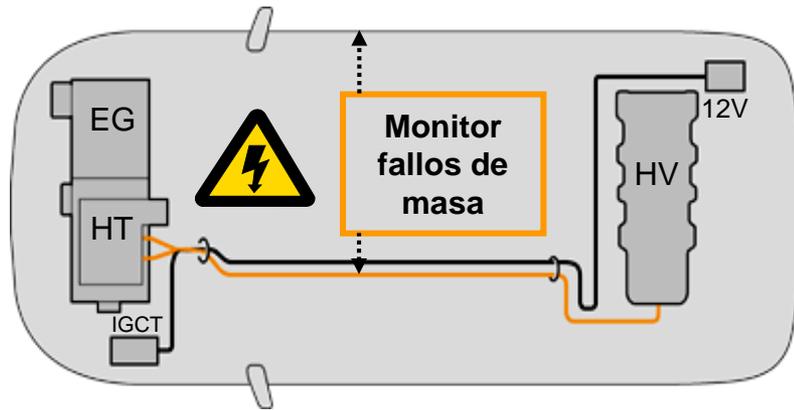
# Cableado de Alta Tensión

# Cableado de Alta Tensión



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



## — Sistema de seguridad de alta tensión

— Ambos cables (+ y -) están aislados del chasis metálico

— Monitor de fallo de masa. Si hay derivaciones al chasis:

- Se enciende la Luz de aviso maestra
- Se enciende la Luz de aviso del sistema híbrido

# Batería 12V



**TOYOTA**

SIEMPRE  
**MEJOR**

# Batería 12V



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



Baterías  
HV  
(201,6 V)

Batería auxiliar  
de 12 V  
(Tipo estanco)

Unidad de apoyo  
alimentación de  
corriente de 12 V  
para frenos ECB

- Suministra corriente a los faros, el sistema de audio, otros accesorios y todas las ECUs
- Específica para híbridos
- Sin mantenimiento



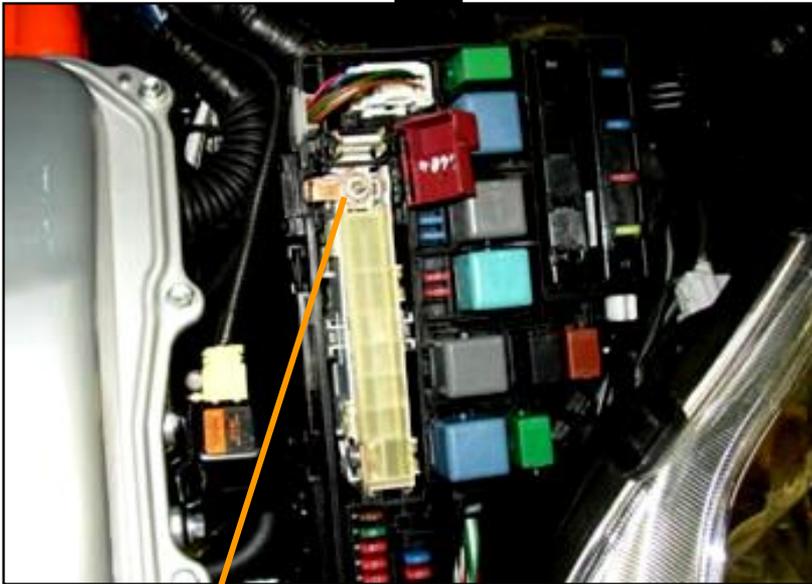
# Batería 12V



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

- Terminal "+" del arranque en puente de la batería auxiliar de 12 V



Terminal de  
arranque en puente



# Funcionamientos



**TOYOTA**

SIEMPRE  
**MEJOR**

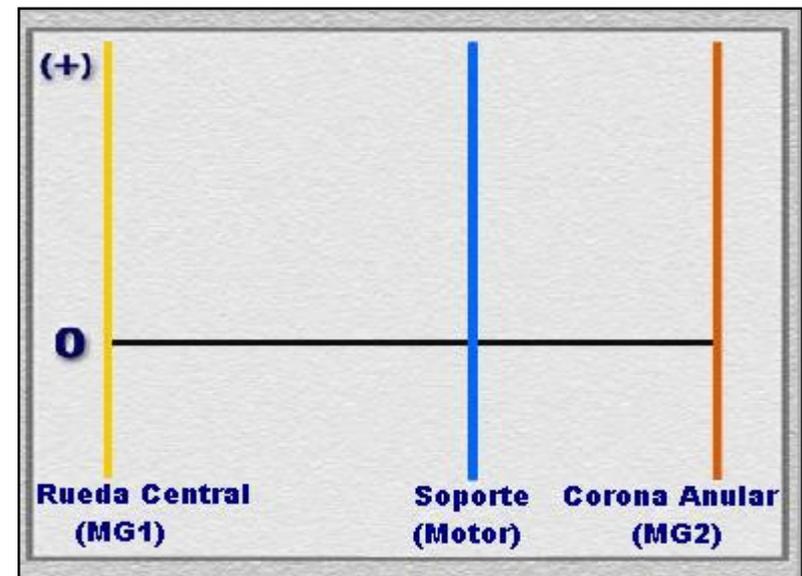


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

- Mecanismo Repartidor de Energía (Engranajes Planetarios)
- Las líneas verticales muestran las rpm y la dirección de rotación de:
  - Solar
  - Porta
  - Corona
- Los espacios entre las líneas verticales representan las desmultiplicaciones

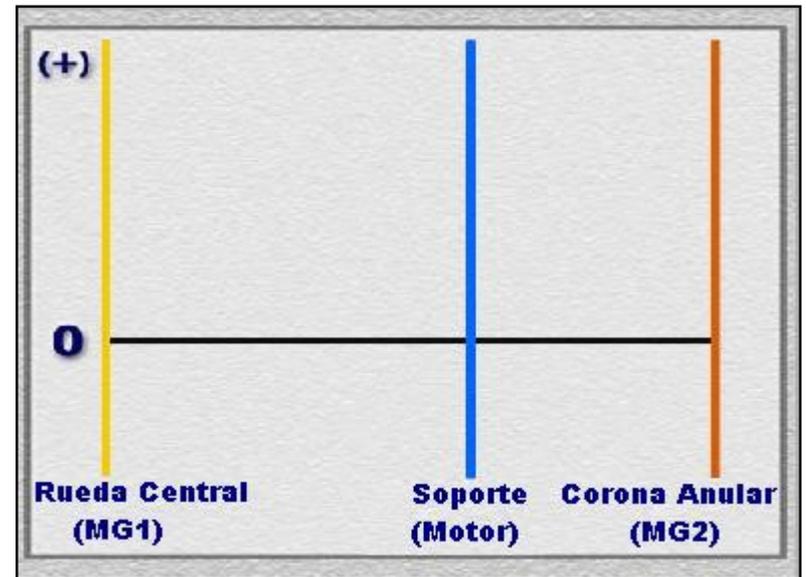
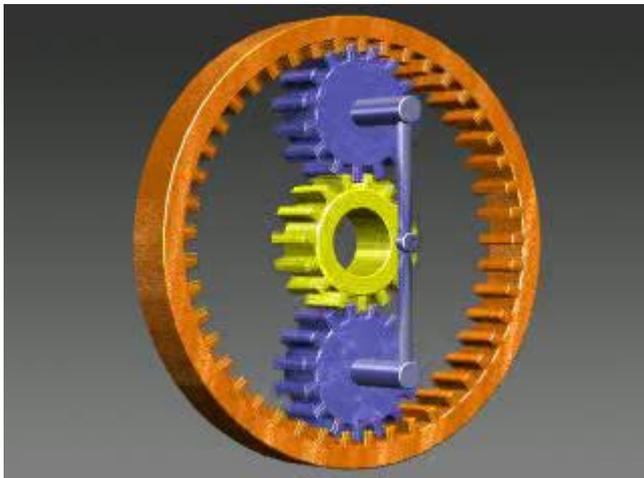
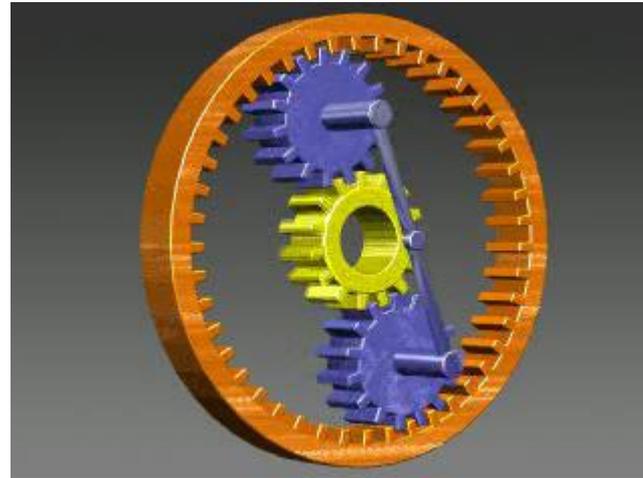
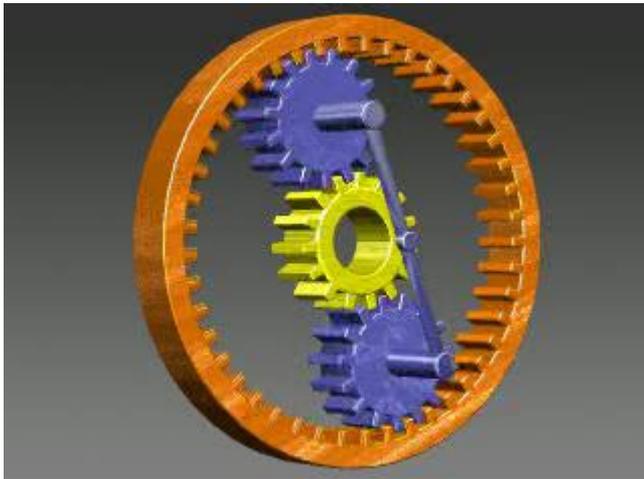


# Funcionamiento



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR





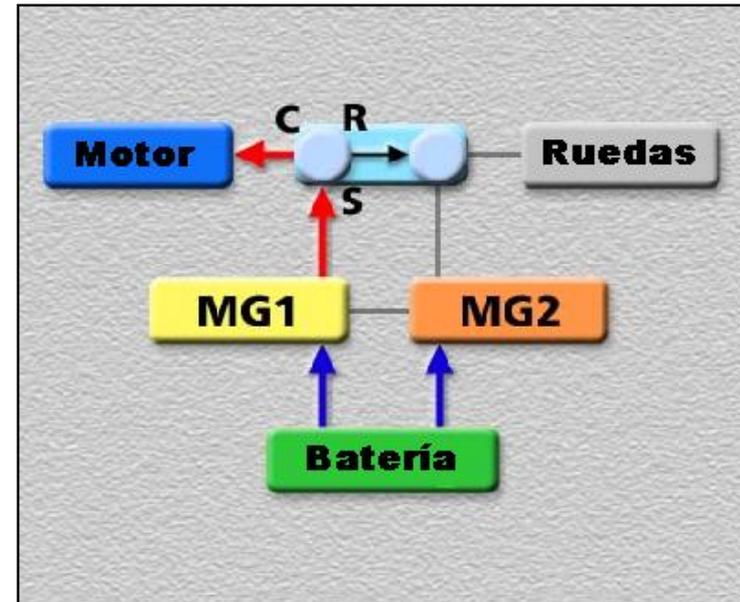
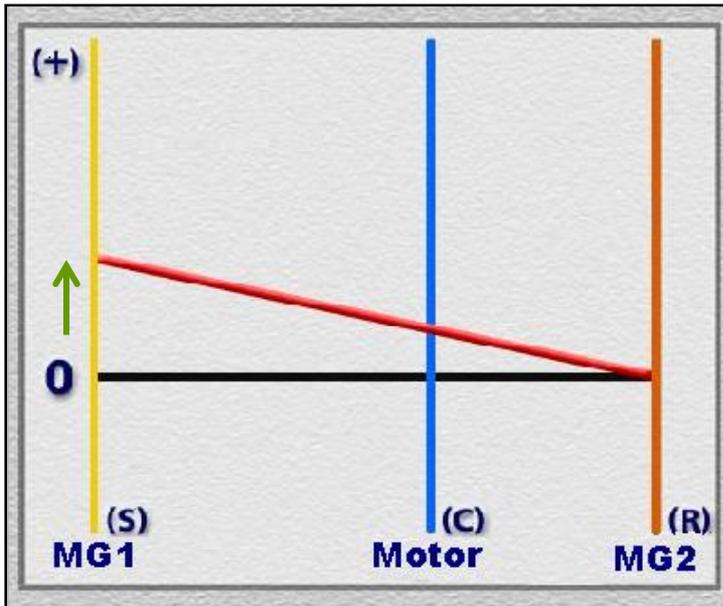
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

## — Puesta en marcha del motor:

- El MG1 funciona como motor de arranque, poniendo en marcha el motor de gasolina
- La electricidad que pasa al MG2 evita su giro





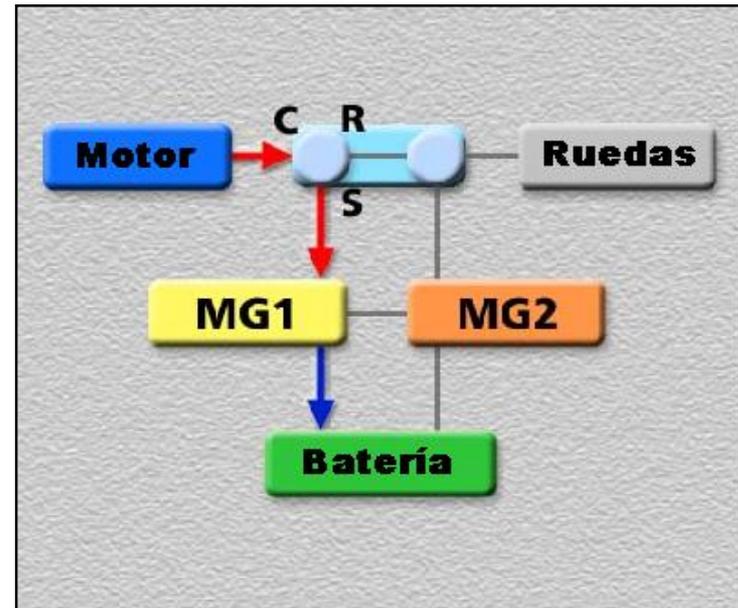
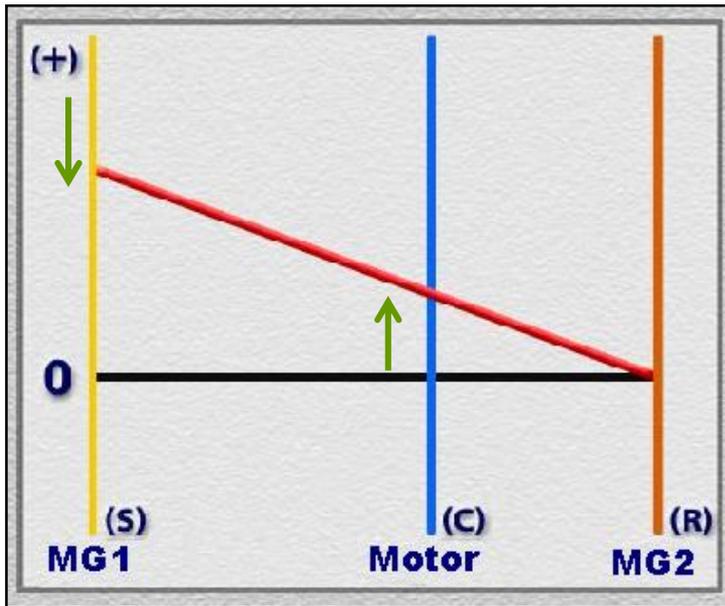
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

## — Puesta en marcha del motor (Ralentí)

—Una vez arrancado, el motor mueve el MG1; la electricidad generada se emplea para recargar la batería HV





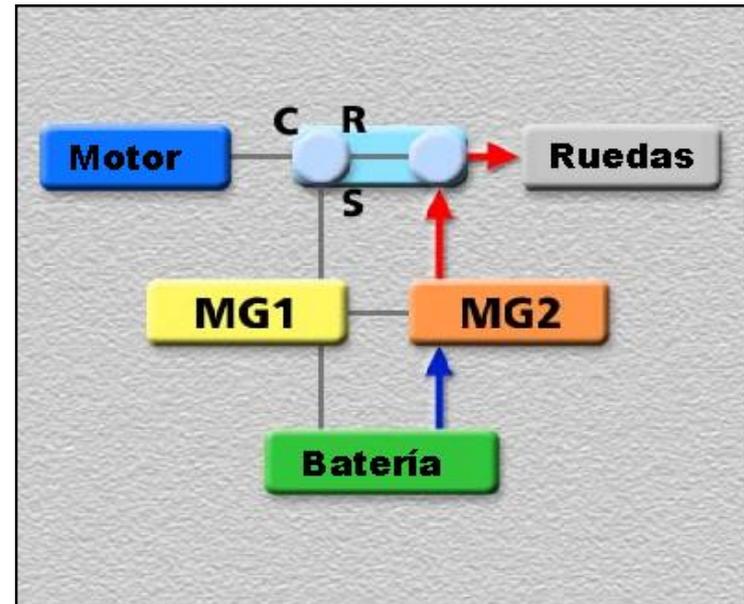
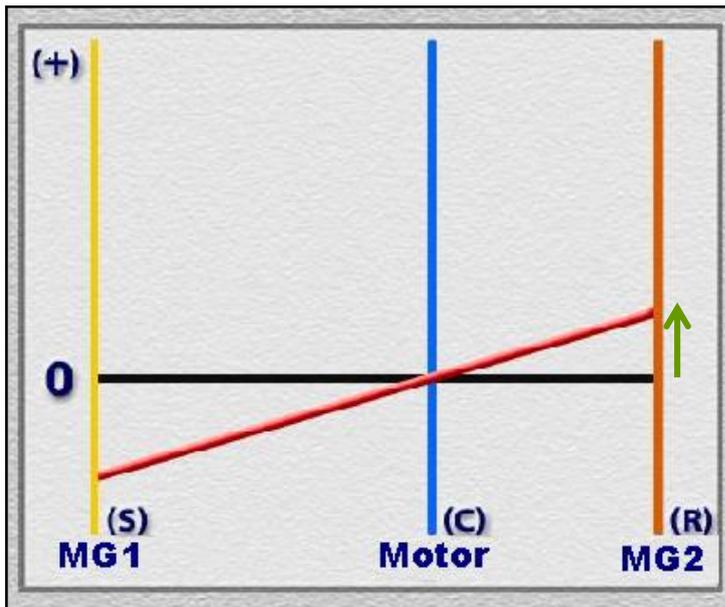
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

## — Inicio de movimiento

—MG2 actúa el solo cuando el vehículo está iniciando su movimiento o en condiciones de baja carga



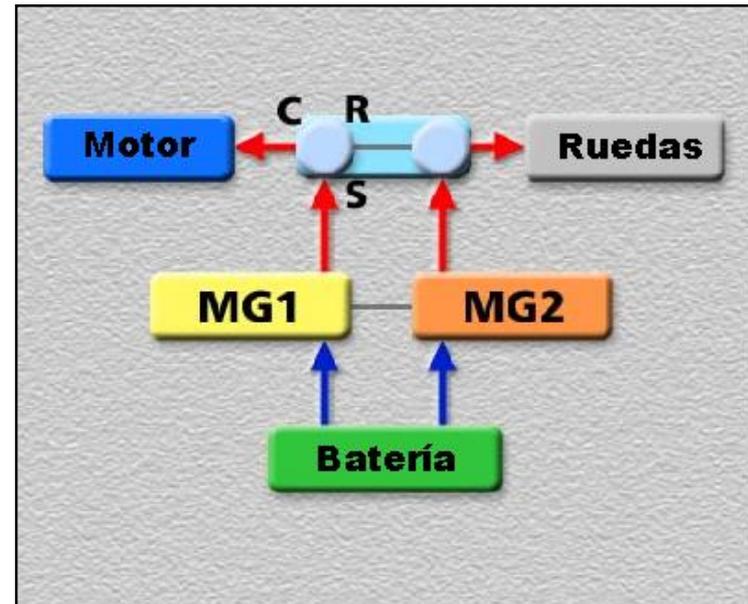
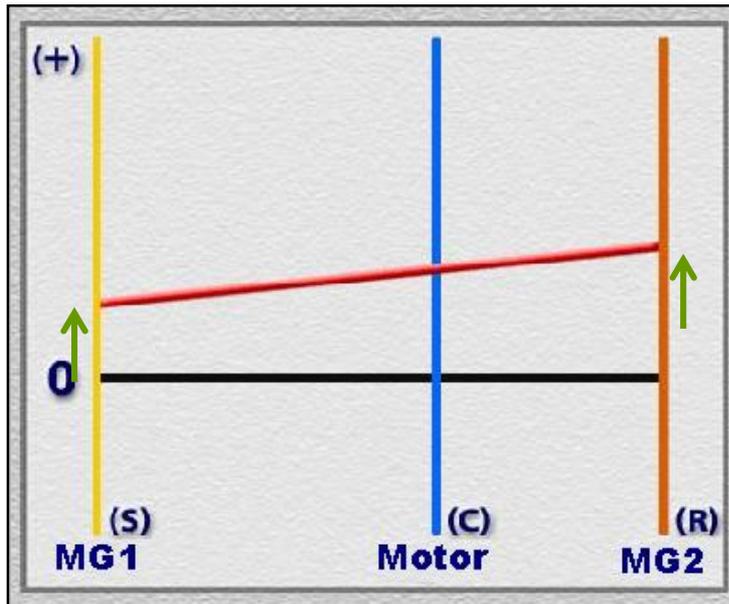


TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

- Inicio de movimiento y puesta en marcha motor
  - El MG1 funciona para arrancar el motor durante la aceleración





TOYOTA

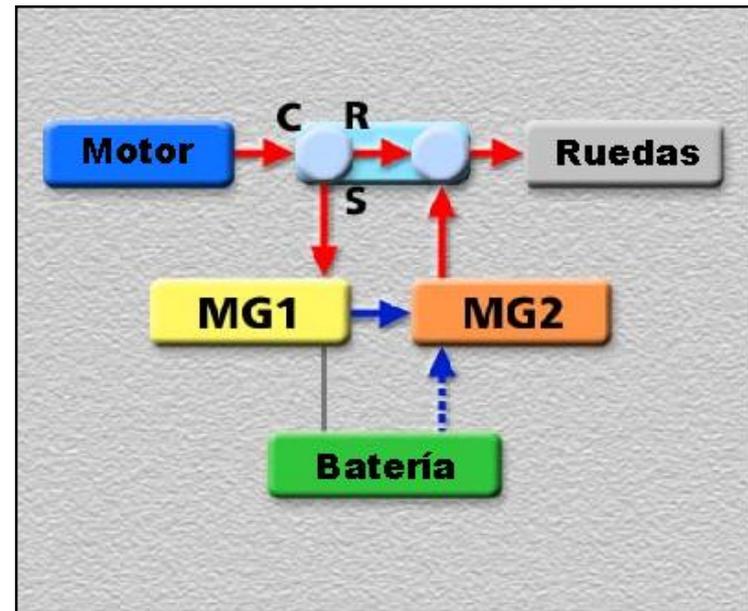
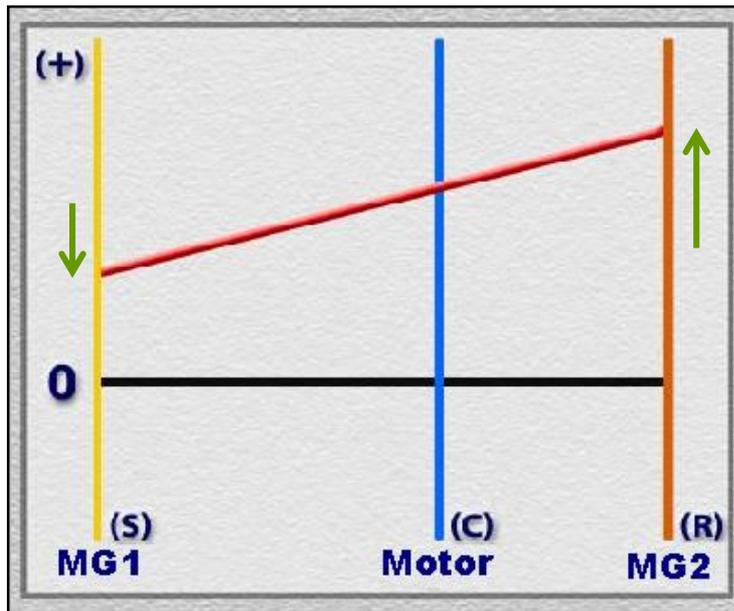
SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

## — Aceleración / Plena carga

—El MG2 proporciona una potencia añadida para ayudar al motor durante la aceleración

—La electricidad para el MG2 es suministrada por el MG1; la batería HV también suministra electricidad según de la cantidad de aceleración





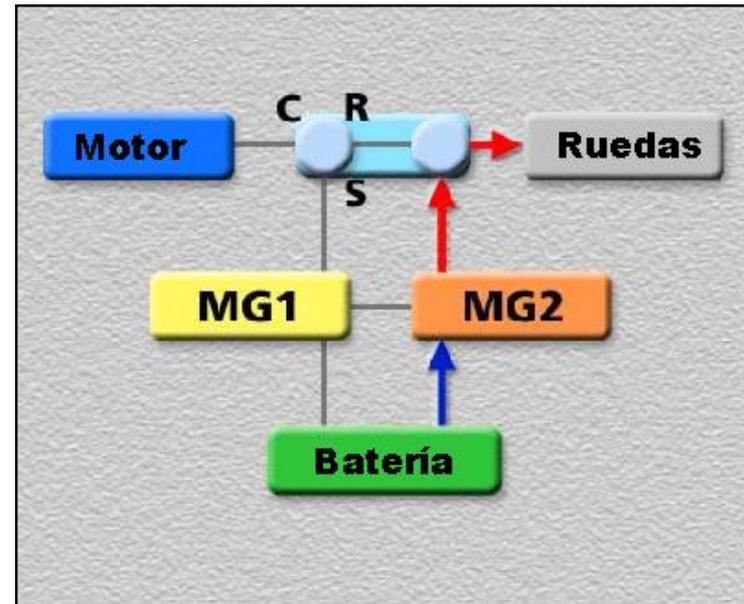
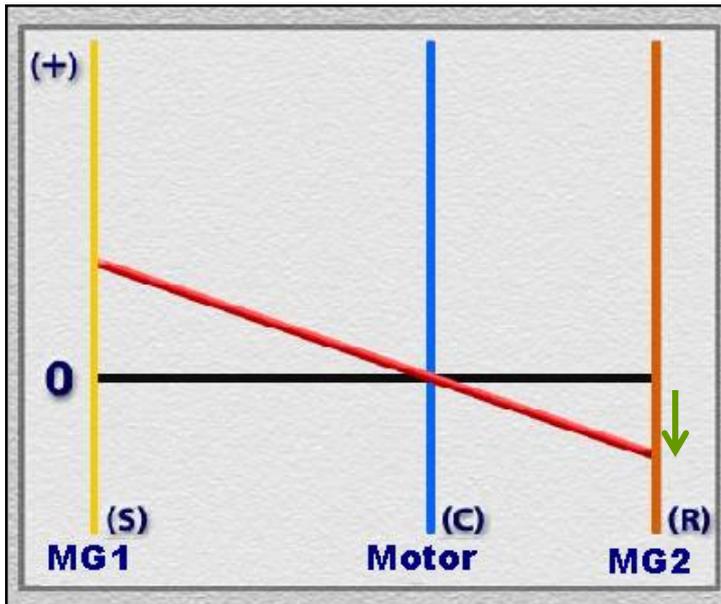
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Funcionamiento

## — Marcha atrás

- Durante la marcha atrás actúa sólo el MG2
- La energía suministrada al MG2 produce la rotación invertida

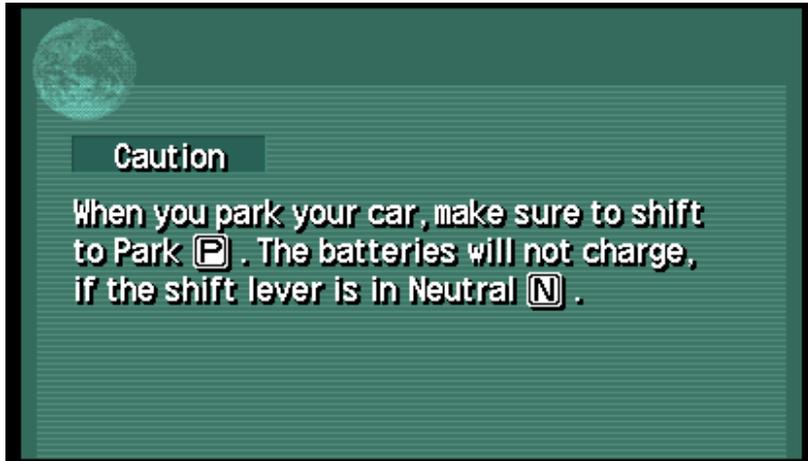


# Funcionamiento



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



**Mensaje de instrucciones de la pantalla de información múltiple**

- **Necesidad de carga del paquete de baterías HV**
  - Las baterías HV no se cargan en la posición “N”
  - El generador funciona en las posiciones “P”, “D” o “B”
  - En los atascos de tráfico: seleccione la posición “D”
  - Si el vehículo va a estar parado por un tiempo prolongado: seleccione la posición “P”

# Sistema de control



TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



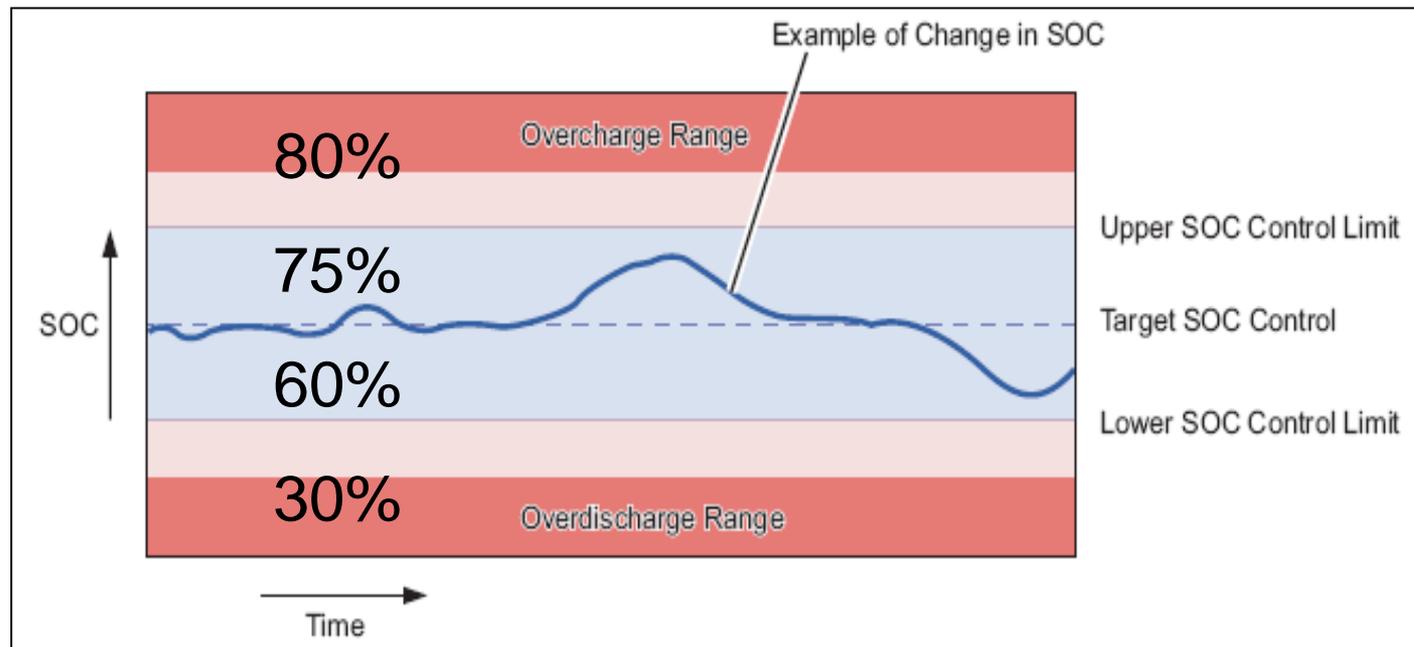
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Sistema de control

## — SOC:

— Junto con el control del ventilador y la detección de aislamiento normal, el SOC es función de la ECU de batería





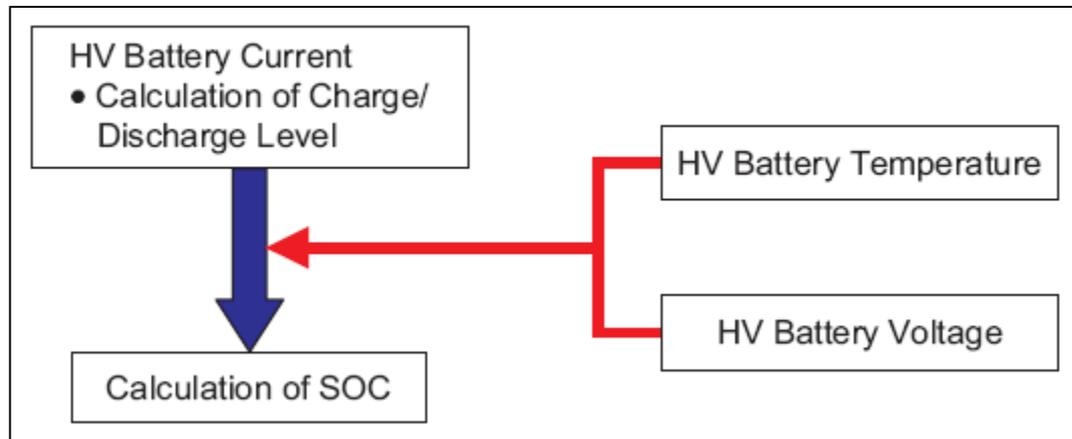
TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR

# Sistema de control

## — SOC:

- El cálculo del SOC, se hace por la intensidad que entra y sale, y por el voltaje y la temperatura de la batería
- La ECU de la batería calcula el SOC según los datos de Voltaje de cada Bloque (1 bloque = 2 módulos = 12 celdas)





TOYOTA

SIEMPRE  
MEJOR



*The power to move forward*