

Manual de Entrenamiento

Volumen 1

TCCS

(Sistema de Control Computarizado Toyota)

Etapa 3



INTRODUCCION

Este Manual de Adiestramiento ha sido preparado para ser usado por los técnicos de los Concesionarios y Distribuidores de Toyota en Ultramar. Este Manual, "TCCS (Sistema de Control Computarizado Toyota)" es el 1er. volumen de una serie de 12 Manuales de Adiestramiento, los cuales constituyen la 3ra. Etapa del Programa New TEAM* de Toyota, que todos los técnicos deben dominar. Este Manual debe ser utilizado por el Instructor junto con la Guía de Instrucción.

Los títulos de los Manuales de Adiestramiento de la Etapa 3 del New TEAM son los siguientes:

VOL.	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO	VOL.	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO
1	TCCS (Sistema de Control Computarizado Toyota)	7	ABS y Sistema de Control de Tracción
2	Turboalimentador y Sobrealimentador	8	NMH (Ruido, Vibración y Dureza)
3	Bomba de Inyección Diesel	9	Fundamentos de Electrónica
4	ECT (Transmisión Controlada Electrónicamente)	10	CCS (Sistema de Control de Crucero)
5	Transmisión 4M de Tiempo Completo FALTA	11	Sistema de Audio del Automóvil
6	TEMS y Suspensión de Aire	12	Sistema Automático de Acondicionamiento de Aire

No es suficiente solo "conocer" ó "entender", es necesario dominar cada tarea que se realice. Por esta razón, la teoría y la práctica han sido combinadas en este Manual de Adiestramiento. La parte superior de cada página está señalada con un símbolo ☐ para indicar que es una página de teoría, ó con un símbolo ◼ para indicar que es una página de práctica.

Note que con respecto a los procedimientos de inspección mencionados en la sección práctica, este Manual de Entrenamiento contiene solamente los puntos principales a ser aprendidos; para mayores detalles por favor referirse a los respectivos Manuales de Reparación.

Este Manual explica el Sistema de Control del Motor TCCS basado en el motor 4A-FE. Sin embargo, también se han presentado otros motores para explicar mecanismos que no se encuentran en el motor 4A-FE. De esta manera, ha sido posible incluir explicaciones de los mecanismos más diversos.

Toda la información contenida en este Manual es la más reciente hasta la fecha de su publicación. No obstante, nos reservamos el derecho de hacer cambios sin previo aviso.

Miguel Vizcarra
TOYOTA MOTOR CORPORATION

*TEAM: TEAM significa "Educación Técnica para la Maestría Automotriz", el cual es un programa de adiestramiento dividido en tres niveles de acuerdo al nivel de conocimiento de los técnicos. Este programa hace posible que los técnicos reciban de manera sistemática el adiestramiento apropiado a su nivel de conocimientos, el cual contribuirá a lograr la habilidad y eficiencia de técnicos experimentados en el menor tiempo posible.

INDICE DE MATERIAS

	Página		Página
ABREVIACIONES Y SIMBOLOS DE LOS TERMINALES DE LA ECU		2. Tipo fotoacoplador.....	34
ABREVIACIONES.....	1	3. Tipo captador electromagnético.....	35
SIMBOLOS DE LOS TERMINALES DE LA ECU	2	4. Tipo MRE.....	36
DESCRIPCION GENERAL DEL TCCS		SEÑAL STA.....	38
QUE ES TCCS?.....	5	SEÑAL NSW.....	38
HISTORIA DEL TCCS EN EL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR.....	6	SEÑAL A/C.....	39
DESCRIPCION DEL SISTEMA.....	7	SEÑAL DE CARGA ELECTRICA.....	39
1. Funciones del sistema de control del motor.....	8	INTERRUPTOR O CONECTOR DE CONTROL DE COMBUSTIBLE.....	40
2. Construcción del sistema de control del motor.....	10	SENSOR DE TEMPERATURA DE LOS GASES DE ESCAPE (EGR).....	40
3. Diagrama del sistema de control del motor.....	12	RESISTOR VARIABLE.....	41
SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO		INTERRUPTOR DE IMPULSION DE ACCELERACION.....	42
GENERALIDADES.....	13	INTERRUPTOR DE TEMPERATURA DEL AGUA.....	42
CIRCUITO DE ALIMENTACION.....	15	INTERRUPTOR DEL EMBRAGUE.....	42
1. Motor sin válvula ISC tipo motor de velocidad gradual..	15	SENSOR DE GOLPETEO.....	43
2. Motor con válvula ISC tipo motor de velocidad gradual..	16	SENSOR DE HAC.....	44
CIRCUITO VC.....	16	SENSOR DE PRESION DE TURBOALIMENTACION.....	44
CIRCUITO A MASA.....	16	INTERRUPTOR DE LA LUZ DE PARADA..	45
SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE (SENSOR DE VACIO).....	17	INTERRUPTOR DE PRESION DE ACEITE..	45
MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE.....	18	SEÑALES DE COMUNICACION.....	45
1. Tipo de paletas.....	18	1. Señales del ángulo de abertura de la válvula de obturación para el sistema TRC.....	45
2. Tipo de torbellino Karman óptico.....	21	2. Señal de comunicaciones del sistema de control de cruceo..	46
SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION.....	22	3. Señal de comunicaciones del sistema TRC.....	46
1. Tipo de activación-desactivación..	22	4. Señal de comunicaciones del ABS.....	46
2. Tipo lineal.....	23	5. Señal de aviso del sistema del interenfriador.....	46
GENERADORES DE LAS SEÑALES G y N.	24	6. Señal de comunicaciones del sistema EHPS.....	47
1. Tipo incorporado en el distribuidor.....	24	7. Señal de la velocidad del motor.....	47
2. Tipo con sensor de posición de la leva.....	27	TERMINALES DE DIAGNOSTICO.....	47
3. Tipo separado.....	28	EFI (INYECCION ELECTRONICA DE COMBUSTIBLE)	
SENSOR DE TEMPERATURA DEL AGUA...	30	GENERALIDADES.....	49
SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION.....	30	TIPOS DE EFI.....	52
SENSOR DE OXIGENO (SENSOR DE O ₂)..	31	1. EFI tipo D.....	52
1. Tipo elemento de circonia.....	31	2. EFI tipo L.....	52
2. Tipo elemento de titanio.....	32	SISTEMA DE COMBUSTIBLE.....	53
SENSOR DE MEZCLA POBRE.....	33	1. Bomba de combustible.....	54
SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO.	34	2. Control de la bomba de combustible	55
1. Tipo interruptor de lengüeta..	34	3. Filtro de combustible.....	58
		4. Amortiguador de pulsaciones..	58

	Página		Página
5. Regulador de presión.....	58	2. Válvula ISC tipo solenoide giratorio.....	108
6. Inyectores.....	59	3. Válvula ISC tipo ACV de control de operación.....	110
7. Método de activación del inyector.....	60	4. Válvula ISC tipo VSV de control de activación-desactivación	111
8. Inyector de arranque en frío.....	62		
9. Interruptor de tiempo del inyector de arranque en frío	62	OTROS SISTEMAS DE CONTROL	
10. Circuito eléctrico del inyector de arranque en frío..	63	GENERALIDADES.....	113
SISTEMA DE INDUCCION DE AIRE....	64	SISTEMA DE CONTROL DE LA ECT.....	114
1. Cuerpo de la válvula de obturación.....	65	SISTEMA DE CONTROL DEL CALENTADOR DEL SENSOR DE OXIGENO.....	114
2. Válvula de aire.....	65	SISTEMA DE CONTROL DEL CALENTADOR DEL SENSOR DE MEZCLA POBRE.....	114
FUNCIONES DE LA ECU DEL MOTOR... 66		SISTEMA DE CONTROL DEL ACONDICIONADOR DE AIRE.....	115
1. Métodos de la inyección de combustible y sincronización de la inyección.....	66	1. Control de corte.....	115
2. Control de la duración de la inyección de combustible..	68	2. Relé de control del embrague magnético.....	115
		SISTEMA DE CONTROL DE CORTE DEL EGR.....	116
ESA (AVANCE ELECTRONICO DE CHISPA)		JUZGANDO EL OCTANAJE DEL COMBUSTIBLE	116
GENERALIDADES.....	80	SISTEMA SCV.....	117
1. Condición de la distribución del encendido y condición de marcha del motor..	80	ACIS.....	120
2. Distribución del encendido y calidad de la gasolina..	81	1. Tipo 1.....	120
JUICIO DEL ANGULO DEL CIGUEÑAL (ANGULO DE DISTRIBUCION INICIAL DEL ENCENDIDO)..... 83		2. Tipo 2.....	122
SEÑAL IGT..... 83		T-VIS.....	124
SEÑAL IGF..... 84		SISTEMA DE CONTROL DE LA PRESION DE TURBOALIMENTACION.....	127
CIRCUITO DE ENCENDIDO..... 84		SISTEMA DE CONTROL DEL SOBRE-ALIMENTADOR.....	128
1. Circuito de encendido convencional para el TCCS.....	85	SISTEMA DE CONTROL DEL EHPS.....	128
2. Sistema DLI.....	86	SISTEMA DE CONTROL DE AS.....	129
FUNCIONES DE LA ECU DEL MOTOR... 89		SISTEMA DE CONTROL DE AI.....	129
1. Control de la distribución del encendido.....	89		
2. Regulación de la distribución del encendido.....	98	DIAGNOSIS	
ISC (CONTROL DE LA VELOCIDAD DE RALENTI)		GENERALIDADES.....	131
GENERALIDADES.....	99	PRINCIPIO DEL SISTEMA DE DIAGNOSTICO.....	132
VALVULA ISC.....	101	LAMPARA "CHECK ENGINE" Y TERMINALES DE SALIDA VF O VF1.....	133
1. Tipo motor de velocidad gradual.....	101	1. Funciones de la lámpara "CHECK ENGINE".....	134
2. Tipo solenoide giratorio..	102	2. Terminales de salida VF o VF1.....	136
3. Tipo ACV de control de operación	104	CODIGOS DE DIAGNOSTICO.....	138
4. Tipo VSV de control de activación-desactivación.....	104	FUNCION DE AUTOPROTECCION	
FUNCIONES DE LA ECU DEL MOTOR... 105		FUNCION DE AUTOPROTECCION.....	145
1. Válvula ISC tipo motor de velocidad gradual.....	105	FUNCION DE PROTECCION	
		FUNCION DE PROTECCION.....	147
		LOCALIZACION DE AVERIAS	
		GENERALIDADES.....	149
		COMO LLEVAR A CABO LA LOCALIZACION DE AVERIAS.....	150

Página

CUESTIONARIO DE PRE-DIAGNOSTICO.....	152
CUADRO DE SINTOMAS.....	154
COMPROBACION Y BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO	
COMPRUEBE LA LAMPARA "CHECK ENGINE".....	159
SALIDA DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO	
1. Modo normal.....	159
2. Modo de prueba.....	161
BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO.....	162
SIMULACION DE LOS SINTOMAS.....	163
INSPECCION BASICA.....	167
INSPECCION Y REGULACION	
GENERALIDADES.....	171
VELOCIDAD DE RALENTI Y MEZCLA DE RALENTI.....	172
Modelos con TWC.....	172
Modelos sin TWC.....	173
SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE (SENSOR DE VACIO).....	175
SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION (TIPO LINEAL) Y CUERPO DE LA VALVULA DE OBTURACION.....	177
DISTRIBUIDOR (SEÑALES G y NE).....	180
SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION.....	181
CORRECCION DE RETROALIMENTACION.....	182
Modelos con sensor de oxígeno (Sensor de O ₂).....	182
Modelos con sensor de mezcla pobre.....	183
RESISTOR VARIABLE.....	184
VALVULA ISC (TIPO ACV DE CONTROL DE OPERACION).....	186
APENDICE	
CUADRO DE ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR.....	189
CUADRO DE ESPECIFICACIONES DE INYECTORES EFI.....	193



ABREVIACIONES Y SIMBOLOS DE LOS TERMINALES DE LA ECU

ABREVIACIONES

ABS	Sistema Antibloqueo de Frenos
ABV	Válvula de Derivación de Aire
AC	Corriente
A/C	Acondicionador de Aire
ACIS	Sistema de Inducción de Control Acústico
ACV	Válvula de Control de Aire
AI	Inyección de Aire
AS	Succión de Aire
ASV	Válvula de Conmutación de Aire
A/T	Transmisión Automática
BTDC	Antes del Punto Muerto Superior
CA	Angulo del Cigüeñal
CALIF.	California
CCS	Sistema de Control de Crucero
CO	Monóxido de Carbón
DLI	Encendido sin Distribuidor
EC	Países Europeos
ECT	Transmisión Controlada Electrónicamente
ECU	Unidad de Control Electrónico
EFI	Inyección Electrónica de Combustible
EGR	Regulación de Gases de Escape
EHP	Servodirección Electrohidráulica
ESA	Avance Electrónico de Chispa
FED.	Federales
GEN.	Países Generales
HAC	Compensador de Grandes Alturas
HC	Hidrocarburo
HIC	Circuito Integrado Mixto
I/A	Conjunto de Encendido Integrado
ISC	Control de la Velocidad de Ralentí
LED	Diodo Emisor de Luz
LS	Sensor de Mezcla Pobre
MRE	Elemento de Resistencia Magnética
M/T	Transmisión Manual
NOx	Oxidos de Nitrógeno
OC	Catalizador de Oxidación
OD	Sobremarcha
O ₂	Oxígeno
PS	Servodirección
SCV	Válvula de Control de Turbulencia
SST	Herramienta Especial de Servicio
SW	Interruptor
TCSS	Sistema de Control Computarizado Toyota
TDC	Punto Muerto Superior

TDCL*1	Enlace de Comunicación de Diagnóstico Toyota ó Enlace de Comunicación de Diagnóstico Total
TEMS	Suspensión Electrónica Modulada Toyota
Tr	Transistor
TRC*2	Control de Tracción
T-VIS	Sistema de Inducción Variable de Toyota
TWC	Catalizador de Tres Vías
U.S.	Estados Unidos
VSV	Válvula de Conmutación de Vacío
w/	Con
w/o	Sin
4WD	Tracción en las Cuatro Ruedas

*1 En los vehículos vendidos a los Concesionarios de Lexus en los E.U. y Canadá, este es llamado el "Enlace de Comunicación de Diagnóstico Toyota". En Toyotas vendidos en otros países y en Toyotas vendidos a los Concesionarios Toyota en los E.U. y Canadá, este es llamado "Enlace de Comunicación de Diagnóstico Toyota", en este manual, este es llamado "Enlace de Comunicación de Diagnóstico Toyota".

*2 En los E.U. y Canadá, este término es abreviado como TRAC.

SIMBOLOS DE LOS TERMINALES DE LA ECU

SIMBOLO	SIGNIFICADO	SIMBOLO	SIGNIFICADO
ABS	Sistema Antibloqueo de Frenos	IGT	Señal de Distribución de Encendido
ACC1	Señal de Aceleración Nº 1 (des de el Sensor de Posición de la Válvula de Obturación)	ISC1	Señal Nº 1 del Control de la Velocidad de Ralenti
ACC2	Señal de Aceleración Nº 2 (des de el Sensor de Posición de la Válvula de Obturación)	ISC2	Señal Nº 2 del Control de la Velocidad de Ralenti
A/C	Acondicionador de Aire	ISC3	Señal Nº 3 del Control de la Velocidad de Ralenti
ACMG	Embrague Magnético del Acondicionador de Aire	ISC4	Señal Nº 4 del Control de la Velocidad de Ralenti
ACT	Desconexión del Acondicionador de Aire	KD	Impulsión de Aceleración
AI	Inyección de Aire	KNK	Sensor de Golpeteo
AS	Succión de Aire	KS	Señal Karman
A/D	Auto Conducción (Sistema de Control de Crucero)	L1	Señal Nº 1 de la Abertura de la Válvula de Obturación
+B	Batería	L2	Señal Nº 2 de la Abertura de la Válvula de Obturación
+B1	Batería Nº 1	L3	Señal Nº 3 de la Abertura de la Válvula de Obturación
BATT	Batería	LP	Lámpara
BF	Autoprotección de la Batería	LS	Sensor de Mezcla Pobre
BRK	Freno	LSW	Interruptor de Quemado de Mezcla Pobre
DFG	Desempañador	M-REL	Relé Principal EFI
EO1	Tierra Nº 01 (Masa)	N/C	Interruptor de Embrague en Neutra
EO2	Tierra Nº 02 (Masa)	NE	Número de Señales de las Revoluciones del Motor
E1	Tierra Nº 1 (Masa)	NE-	Señal Negativa (-) del Número de Revoluciones del Motor
E2	Tierra Nº 2 (Masa)	NEO	Señal de Salida del Número de Revoluciones del Motor
ECT	Transmisión Controlada Electrónicamente	Nº10	(para inyectores)
ELS	Señal de Carga Eléctrica	Nº20	(para inyectores)
EGR	Recirculación de los Gases de Escape	NSW	Interruptor de Arranque en Neutra
FC	Control de la Bomba de Combustible	OX	Sensor de Oxígeno
FP	Relé de Control de la Bomba de Combustible	OX+	Sensor de Oxígeno +
FPU	Aumento de Presión	OIL	Presión de Aceite
FS	Relé de Autoprotección	OD	Sobremarcha
G	Grupo (Señal de Angulo del Cigüeñal)	PS	Servodirección
G1	Grupo Nº 1 (Señal del Angulo del Cigüeñal)	PSW	Interruptor de Potencia (en el Sensor de Posición de la Válvula de Obturación)
G2	Grupo Nº 2 (Señal del Angulo del Cigüeñal)	PIM	Presión, Múltiple de Admisión
G-	Grupo Negativo (-)	R-P	Señal de Gasolina Extra ò Regular
HAC	Compensador de Grandes Alturas	RSC	Válvula Solenoide Rotativa Cerrada
HT	Calentador (Para el Sensor de Oxígeno ò Sensor de Mezcla Pobre)	RSO	Válvula Solenoide Rotativa Abierta
IDL	Interruptor de Ralenti (en el Sensor de Posición de la Válvula de Obturación)	SCV	Válvula de Control de Turbulencia
IGDA	Señal A de la Distribución del Encendido	SPD	Velocidad del Vehículo
IGDB	Señal B de la Distribución del Encendido	SP2	Velocidad del Vehículo Nº 2
IGF	Señal de (Confirmación) de Fallas de Encendido	SP2-	Velocidad del Vehículo Nº 2 Negativa (-)
IGSW	Interruptor de Encendido		



SIMBOLO	SIGNIFICADO
STA	Arrancador
STJ	Inyector de Arranque en Frío
STP	Interruptor de la Luz de Parada
T	Terminal de Prueba
TE1	Terminal de Prueba, Nº 1 Motor
TE2	Terminal de Prueba, Nº 2 Motor
THA	Térmico, Aire de Admisión
THG	Térmico, Gas de Escape
THW	Térmico, Agua
TR	Control de Tracción
T-VIS	Sistema de Inducción Variable de Toyota
TSW	Interruptor de Temperatura del Agua
VAF	Voltaje, Control de la Relación Aire-Combustible
VB	Voltaje, Batería
VC	Voltaje, Constante
VF	Voltaje, Retroalimentación
V-ISC	Control de la Velocidad de Ralentí Tipo VSV
VS	Voltaje, Señal Deslizante
VSH	Voltaje, Sub-Angulo de Obturación
VTA	Voltaje, Angulo de Obturación
VTH	Voltaje, Angulo de Obturación
W	Lámpara de Aviso "CHECK ENGINE"
WIN	Lámpara de Aviso, Interenfriador



DESCRIPCION GENERAL DEL TCCS

¿QUE ES TCCS?

"TCCS" (Sistema de Control Computarizado Toyota) es el nombre general para un sistema que ejerce una completa y alta precisión de control del motor, tren de propulsión, sistema de frenos y otros sistemas por medio de una ECU* (unidad de control electrónico), el cual es una micro-computadora.

Anteriormente, el TCCS fue usado como un sistema de control del motor solamente para el sistema EFI (inyección electrónica de combustible), ESA (avance electrónico de la chispa), ISC (control de la velocidad de ralenti), diagnosis, etc. Posteriormente, los sistemas de control utilizaron otras unidades de control electrónico que fueron desarrolladas y adoptadas para los sistemas de control además del control del motor.

Generalmente, el termino "TCCS" viene a significar un sistema de control total el cual incorpora sistemas de control

controlados por diferentes ECUs para asegurar el rendimiento del vehículo, no solamente marchando, girando o deteniéndose.

*En Toyota, a la computadora que controla cada tipo de sistema es llamada una "ECU".

REFERENCIA

En algunos modelos de vehículos, la ECT tiene su propia ECU, llamada la "ECU" de la ECT". (La ECU para el control del motor en este caso es llamada la "ECU del Motor".) En los modelos en el cual la ECT no tiene su propia ECU separada, la ECT utiliza la ECU para el control del motor, el cual es luego denominada la "ECU del Motor y de la ECT".

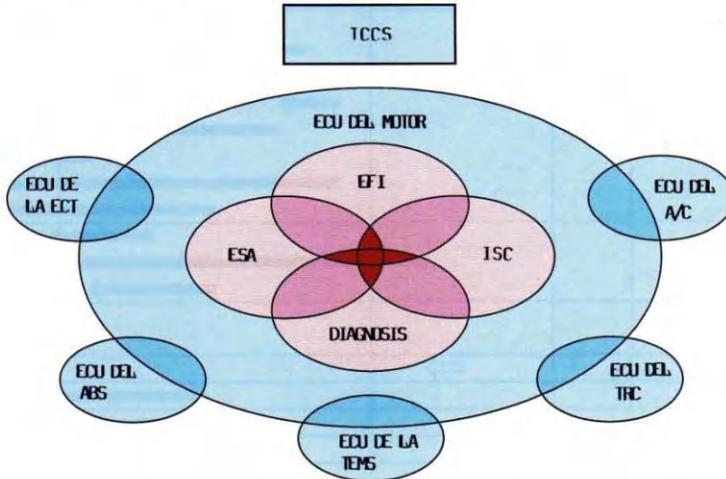


DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL TCCS

OHP 1

Este manual explica el sistema de control del motor tipo TCCS. Para detalles concernientes a otros sistemas (ECT, ABS, TEMS, etc.), por favor referirse al manual de entrenamiento para cada sistema individual.

Además, este manual supone que usted domina el contenido del manual para la Etapa 2, vol. 5 (EFI). Si Ud. no lo domina, lea cuidadosamente este manual antes de comenzar con este.



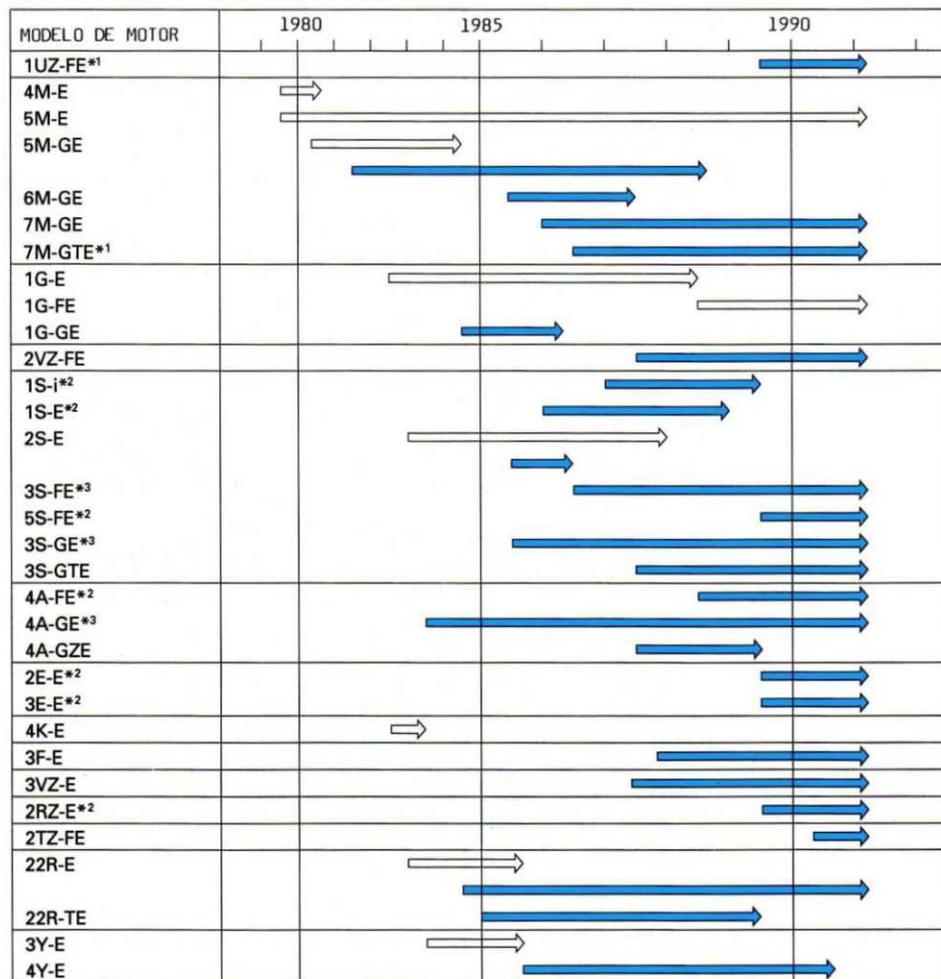
HISTORIA DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR CON TCCS

La ECU utilizada en el sistema EFI convencional en modelos para exportación que comenzó en 1979 fue del tipo de circuito analógico, el cual controlaba el volumen de inyección basándose en el tiempo requerido para la carga y descarga de un condensador.

El tipo controlado por microcomputadora fue añadido a comienzos de 1981. Desde aquí se inició el sistema de control del

motor utilizando el TCCS.

Ahora, sin embargo, el sistema de control del motor con TCCS no solo controla el sistema EFI, también controla el sistema ESA, el cual controla la distribución de encendido; ISC, el cual controla la velocidad de ralenti y otros sistemas de avance; también las funciones de diagnóstico, autoprotección y protección contra averías.



*1 EFI tipo L con medidor de flujo de aire tipo torbellino Kamen óptico

*2 EFI Tipo D

*3 EFI Tipo D y EFI Tipo L

→ Sistema de control del motor con TCCS

⇨ Sistema EFI convencional

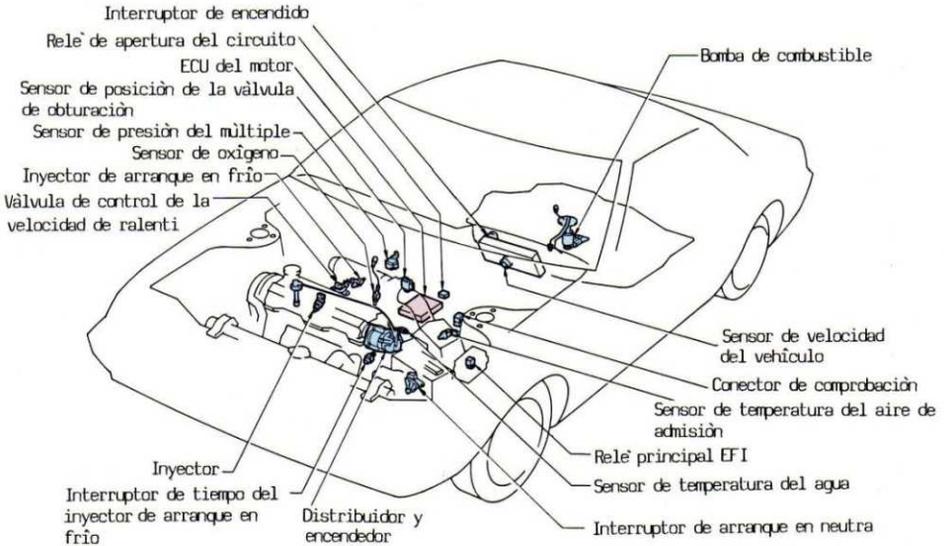
NOTA: Ver el apéndice en la página 189 para las especificaciones de los vehículos en el cual se encuentra montado cada motor.



DESCRIPCION DEL SISTEMA

Las funciones del sistema de control del motor incluyen el sistema EFI, ESA y ISC los cuales realizan el control básico del motor; una función de diagnóstico utilizada para realizar las reparaciones; funciones de autoprotección y protección contra averías que operan cuando fallan algunos de estos sistemas de control.

Además, existen en el motor dispositivos auxiliares de control del motor, tales como el sistema de control ECT, el sistema de control del aire de admisión y otros. Todas estas funciones son controladas por la ECU del motor.



DISTRIBUCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR
 (para el motor 4A-FE Corolla con sensor de oxígeno)

OHP 2



1. FUNCIONES DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

EFI (INYECCION ELECTRONICA DE COMBUSTIBLE)

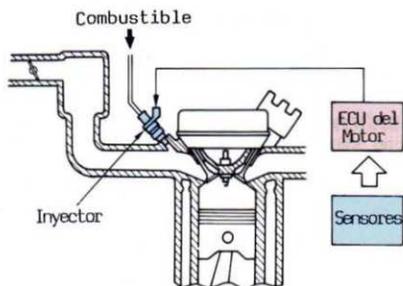
Una bomba de combustible eléctrica suministra suficiente combustible, bajo una presión constante a los inyectores.

Estos inyectores inyectan una cantidad medida de combustible en el múltiple de admisión de acuerdo con las señales procedentes de la ECU del motor.

La ECU del motor recibe las señales de diferentes sensores indicando los cambios en las condiciones de operación del motor tales como:

- Presión del múltiple (PIM) o volumen de aire de admisión (VS)
 - Angulo del cigüeñal (G)
 - Velocidad del motor (NE)
 - Aceleración/desaceleración (VTA)
 - Temperatura del refrigerante (THW)
 - Temperatura del aire de admisión (THA)
- etc.

Estas señales son utilizadas por la ECU del motor para determinar la duración de la inyección necesaria para la relación aire Combustible óptima para adaptarse a las condiciones actuales de marcha del motor.

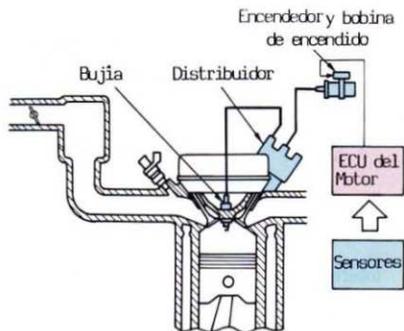


OHP 3

ESA (AVANCE ELECTRONICO DE CHISPA)

La ECU del motor está programada con datos que aseguran una óptima distribución del encendido, bajo cualquier condición de operación. Basándose en este dato y con los datos suministrados por los sensores que controlan las diferentes condiciones de operación del motor tales como las que se muestran debajo, la ECU del Motor envía señales IGT (distribución de encendido) al encendedor para causar la chispa en el momento preciso.

- Angulo del cigüeñal (G)
 - Velocidad del motor (NE)
 - Presión del múltiple (PIM) o volumen del aire de la admisión (VS)
 - Temperatura del refrigerante (THW)
- etc.



OHP 3

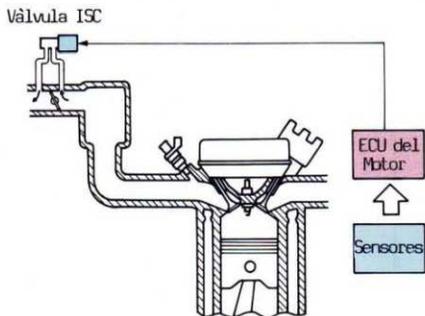


ISC (CONTROL DE LA VELOCIDAD DE RALENTI)

La ECU del motor está programada con valores ideales de velocidades del motor, para responder a las diferentes condiciones del motor, tales como:

- Temperatura del refrigerante (THW)
- Acondicionador de aire (A/C) conectado/desconectado, etc.

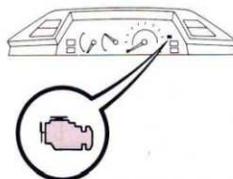
Los sensores transmiten señales a la ECU del Motor, el cual por medio de la válvula ISC controlan el flujo de aire que pasa a través del pasaje de derivación de la válvula de obturación y regula la velocidad de ralentí a un valor ideal.



OHP 4

FUNCION DE DIAGNOSTICO

La ECU del motor está constantemente controlando las señales que están ingresando a la ECU desde los diferentes sensores. Si este detecta algún mal funcionamiento en las señales que ingresan, la ECU del Motor almacena el dato del mal funcionamiento en su memoria. Cuando es necesario, este visualiza el mal funcionamiento mediante las señales del voltaje de salida o mediante la lámpara "CHECK ENGINE".



Lámpara "CHECK ENGINE"

OHP 4

FUNCION DE AUTOPROTECCION.

Si las señales que ingresan a la ECU del Motor son anormales, la ECU del Motor conmuta a los valores estándar almacenados en su memoria interna para controlar al motor, de tal modo que continúe más o menos normal la operación del vehículo.

FUNCION DE PROTECCION

Aún si la ECU del Motor llega a estar parcialmente inoperativa, la función de protección puede continuar realizando el control de la inyección del combustible y la distribución de encendido. Esto hace posible controlar el motor de tal modo que continúe más o menos normal la operación del vehículo.

OTROS SISTEMAS DE CONTROL

En algunos motores, el sistema de control ECT, el sistema de control de aire de admisión y algunos otros sistemas auxiliares son también controlados por la ECU del motor.

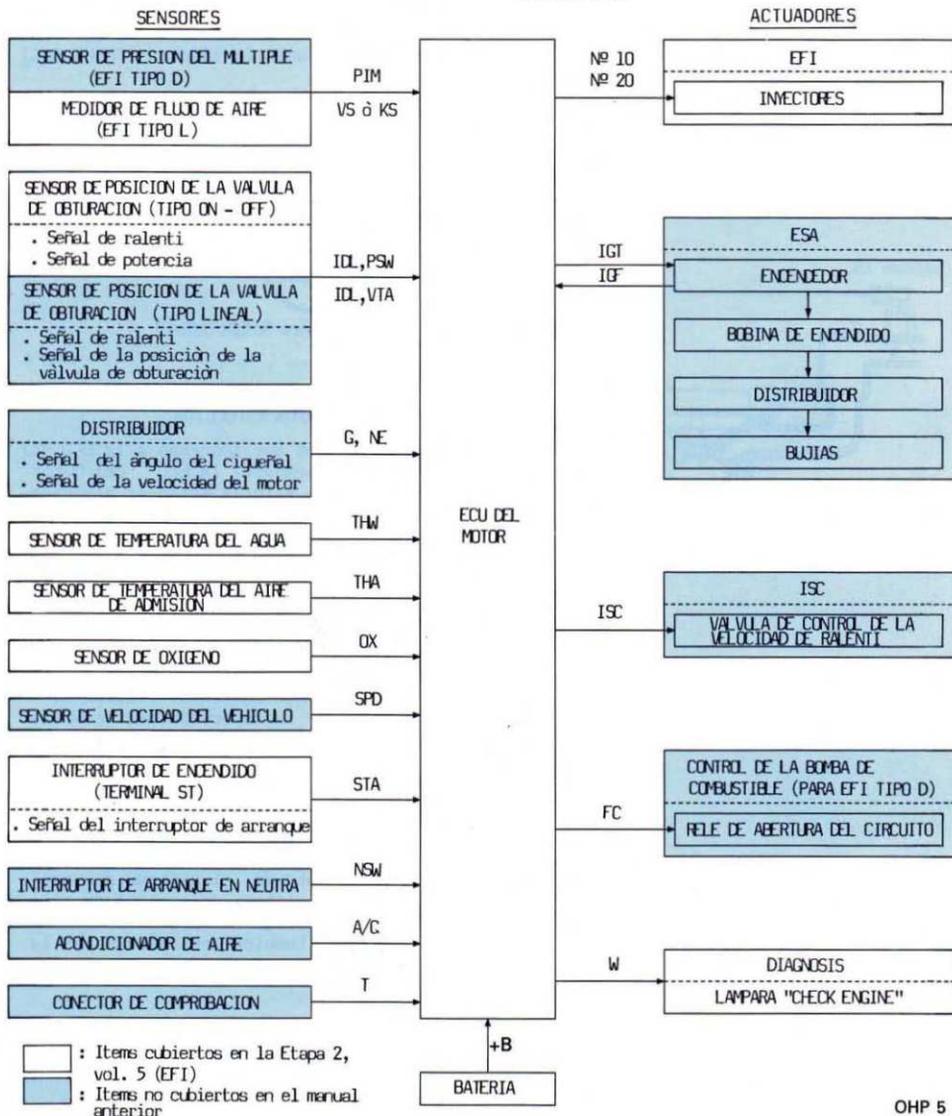


2. CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

DIAGRAMA DEL BLOQUE

El sistema de control del motor puede ser dividido de una manera general en tres grupos: los sensores, la ECU del Motor y los actuadores.

Los sensores y actuadores, los cuales constituyen las bases de un sistema de control del motor utilizado en un motor con sensor de oxígeno se muestra a continuación.





COMPONENTES Y FUNCIONES

Los sensores, la ECU del Motor y los actuadores, los cuales son las bases del sistema de control del motor son mostrados en la siguiente tabla, junto con su relación con las funciones principales del sistema de control del motor, EFI , ESA y ISC.

REFERENCIA

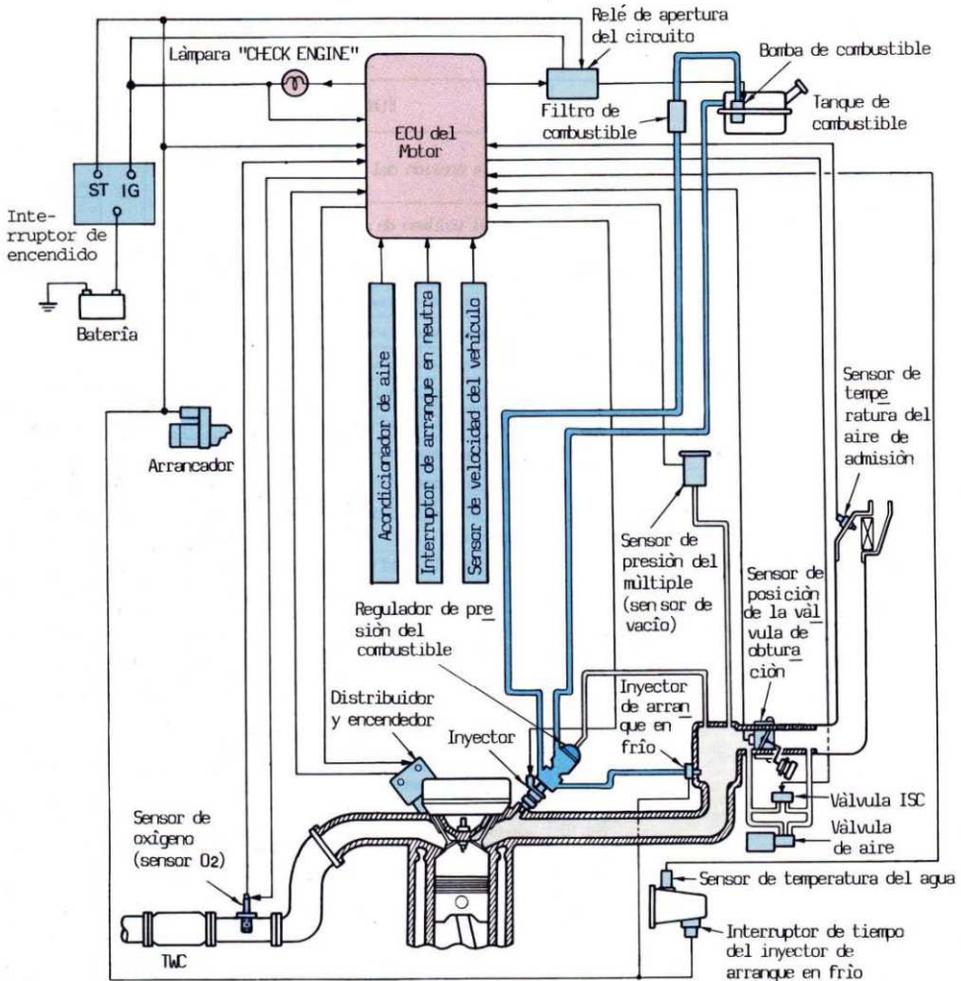
1. La siguiente tabla es para aquellos motores equipados con sensores de oxígeno (sensores de O2).
2. Las señales utilizadas para cada control pueden variar para algunos motores.

COMPONENTES		SEÑALES	FUNCIONES	EFI	ESA	ISC
Sensores	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío) (EFI Tipo D)	PIM	Capta la presión del múltiple de admisión	○	○	
	Medidor del flujo de aire (EFI Tipo L)	VS ó KS	Capta el volumen de aire de admisión			
	Sensor de posición de la válvula de obturación (tipo activación-desactivación)	IDL	Capta cuando la válvula de obturación está completamente cerrada	○	○	○
		PSW	Capta el ángulo de apertura de la válvula de obturación	○		
	Sensor de posición de la válvula de obturación (tipo lineal)	IDL	Capta cuando la válvula de obturación está completamente cerrada	○	○	○
		VTA	Capta el ángulo de apertura de la válvula de obturación	○		
	Distribuidor	G	Capta el ángulo del cigüeñal	○	○	
		NE	Capta la velocidad del motor	○	○	○
	Sensor de temperatura del agua	THW	Capta la temperatura del refrigerante	○	○	○
	Sensor de temperatura del aire de admisión	THA	Capta la temperatura del aire de admisión	○		
	Sensor de oxígeno (sensor de O2)	OX	Capta la densidad del oxígeno en los gases de escape	○		
	Sensor de velocidad del vehículo	SPD	Capta la velocidad del vehículo	○		○
	Interruptor de encendido	STA	Capta cuando el motor está arrancando	○	○	○
Interruptor de arranque en neutra	NSW	Capta si la transmisión está en "P" ó "N" ó en algún otro engranaje			○	
Acondicionador de aire	A/C	Capta si el acondicionador de aire está conectado ó desconectado		○	○	
ECU del Motor			Determina la duración y distribución de la inyección, distribución de encendido, velocidad de ralentí, etc. basándose en los datos de los sensores y datos almacenados en la memoria y envía las señales apropiadas para controlar los actuadores.	○	○	○
Actuadores	Inyectores	No.10 No.20	Injecta el combustible en el múltiple de admisión de acuerdo con las señales provenientes de la ECU del Motor.	○		
	Encendedor	IGT IGF	Cuando las señales IGT procedentes de la ECU del Motor salen, la corriente primaria que va al encendedor es interrumpida y las chispas son generadas por las bujías. El encendedor luego envía las señales IGF a la ECU del Motor.		○	
	Válvula de control de la velocidad de ralentí	ISC	Controla la velocidad de ralentí mediante el cambio del volumen de aire que pasa a través del pasaje de derivación de la válvula de obturación de acuerdo con las señales procedentes de la ECU del Motor.			○



3. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

(para Corolla motor 4A-FE con sensor de oxígeno)



OHP 6



SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO

GENERALIDADES

El sistema de control del motor puede ser dividido en tres grupos: sensores (y las señales de salida mediante ellos), la ECU y los actuadores. Esta sección describe solamente los sistemas de sensores (señales).

Las funciones de la ECU son divididas en el control del sistema EFI, control ESA, control ISC, función de diagnóstico, función de autoprotección; función de protección y otros. Cada una de estas funciones es tratada en una sección separada de este manual.

Las funciones del actuador son tratadas también en una sección separada.

La siguiente tabla muestra las especificaciones para el motor 4A-FE. La información sobre los sensores (y sus señales) están marcadas en un círculo en la columna del "APENDICE" es incluida en las especificaciones para cada motor en la sección del APENDICE (página 189) al final de este manual.

Los sensores (señales) son tratados en la Etapa 2, vol. 5 (EFI), son tratados en términos generales solamente en este manual.

Si hay un círculo en la columna de la "ETAPA 2 (EFI)" en la siguiente tabla referirse a la Etapa 2, vol. 5 (EFI) para una explicación más detallada de los principales sensores (y sus señales).

ESPECIFICACIONES PARA EL MOTOR 4A-FE

(Marzo, 1991)

SENSORES (SEÑALES)		PAGINA (ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)				CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)		APENDICE	ETAPA 2 (EFI)
			EC2*1	AUSTRALIA	E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC2	EC2(ComLS*6)		
Circuito de alimentación	Motor sin Válvula ISC Tipo Motor de Velocidad Gradual	15	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Motor con Válvula ISC Tipo Motor de Velocidad Gradual	16												
Circuito VC		16	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
Circuito a masa		16	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)		17	○	○	○	○						○		
Medidor de flujo de aire	Tipo paleta	18										○	○	
	Tipo torbellino Kaman óptico	21										○		
Sensor de posición de la válvula de obturación	Tipo activación-desactivación	22	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Tipo lineal	23										○	○	
Generadores de la señal G y NE	Tipo inc. en distr.	24	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	Tipo con sensor de posición de la leva	27										○		
	Tipo separado	28										○		
Sensor de temperatura del agua		30	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
Sensor de temperatura del aire de admisión		30	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
Sensor de oxígeno (sensor O2)	Tipo de elemento Circonio	31	○	○	○	○		○	○	○	○		○	
	Tipo de elemento Titanio	32											○	
Sensor de mezcla pobre		33										○	○	

(Continúa en la siguiente página)



SENSORES (SEÑALES)		PAGINA (ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)				CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)		APENDICE	ETAPA 2 (EFT)
			EC2*1	AUSTRALIA	E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC3	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC1	EC2 (CON LS*6)		
Sensor de velocidad del vehículo	Tipo interruptor de lengüeta	34	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Tipo fotoacoplador	34												
	Tipo captador electromagnético	35												
	Tipo MRE (elemento de resistencia magnética)	36												
Señal STA (arranque)		38	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
Señal NSW (interruptor de arranque en neutra)		38	○	○	○	○	○	○	○	○				
Señal A/C (acondicionador de aire)		39	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
Señal de carga eléctrica		39			○*7	○*7								
Interruptor ó conector de control de combustible		40	○				○	○			○		○	
Sensor de temperatura del gas EGR		40				○			○					
Resistor variable		41					○							
Interruptor de impulsión de aceleración		42										○		
Interruptor de temperatura del agua		42		○										
Interruptor del embrague		42												
Sensor de golpeteo		43											○	
Sensor de HAC (compensación de grandes alturas)		44												
Sensor de presión de turboalimentación		44												
Interruptor de la lámpara de parada		45												
Interruptor de presión de aceite		45												
Señales de Comunicación	Señales del ángulo de apertura de la válvula de obturación	45												
	Señales del ángulo de apertura de la válvula de obturación para la señal TWC (control de tracción)	45												
	Señales de comunicación del sistema de control de crucero	46												
	Señales de comunicación del sistema TWC	46												
	Señales de comunicación del sistema ABS (sistema antibloqueo de frenos)	46												
	Señal de aviso del sistema interenfriador	46												
	Señal de comunicación del sistema EPS (servo dirección electrohidráulica)	47												
Señal de velocidad del motor		47												
Terminal (es) de diagnóstico		47	○	○	○	○	○	○	○	○	○			

*1 Modelos con especificaciones europeas (modelos con TWC (catalizador de tres vías) ó OC (catalizador de oxidación))

*2 Modelos con especificaciones excepto para California

*3 Modelos con especificaciones para California

*4 Modelos con especificaciones para países en general

*5 Modelos con especificaciones europeas (modelos sin TWC ó OC)

*6 Sensor de mezcla pobre

*7 Sólo algunos modelos



CIRCUITO DE ALIMENTACION

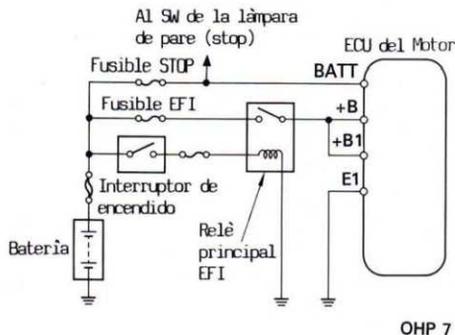
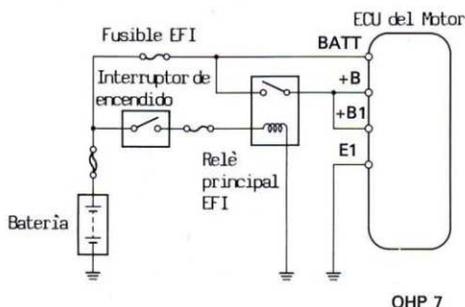
Este circuito suministra energía a la ECU del Motor e incluye al interruptor de encendido y al relé principal del sistema EFI. Hay dos tipos de circuitos en uso. En uno de ellos la corriente circula directamente del interruptor de encendido a la bobina del relé principal EFI para operar el relé principal EFI (el tipo sin la válvula ISC tipo motor de velocidad gradual). En el otro, la ECU del Motor opera al relé principal del sistema EFI directamente (el tipo con válvula ISC tipo motor de velocidad gradual).

1. MOTOR SIN VALVULA ISC TIPO MOTOR DE VELOCIDAD GRADUAL

Los siguientes diagramas muestran el tipo en el cual el relé principal EFI es operado directamente desde el interruptor de encendido. Cuando el interruptor de encendido es girado a la posición on, la corriente circula a la bobina del relé principal EFI causando que los contactos se cierren. Este suministra energía a los terminales +B y +B1 de la ECU del Motor. Se suministra voltaje de la batería en todo momento al terminal BATT de la ECU del Motor para evitar que los códigos de diagnóstico y otros datos contenidos en la memoria sean borrados cuando el interruptor de encendido es girado a la posición off.

Hay dos tipos de circuito para el tipo sin motor de velocidad gradual, dependiendo del modelo del vehículo.

CIRCUITO ELECTRICO

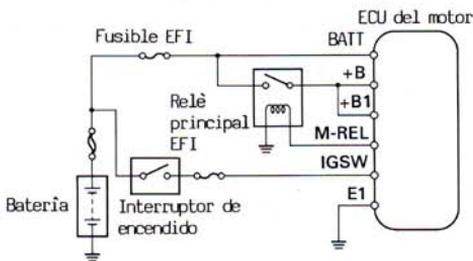




2. MOTOR CON VALVULA ISC TIPO MOTOR DE VELOCIDAD GRADUAL

El diagrama inferior muestra el tipo en el cual el relé principal EFI es operado desde la ECU del Motor. En motores con válvula ISC tipo motor de velocidad gradual, debido al control fijado inicialmente es llevado a cabo cuando el interruptor de encendido es girado a la posición off, se alimenta a la ECU del Motor con esta finalidad por aproximadamente 2 segundos después de que el interruptor es girado a la posición off. (Para mayor información vea la página 105). Cuando el interruptor de encendido es girado a la posición on, el voltaje de la batería es suministrado al terminal IGSW de la ECU del Motor y al circuito de control del relé principal EFI en la ECU del Motor que envía una señal al terminal M-REL de la ECU del motor conectándolo al relé principal EFI. Esta señal causa que la corriente circule a la bobina, cerrando los contactos del relé principal EFI y suministrando energía a los terminales +B y +B1 de la ECU del motor. El voltaje de la batería es suministrado en todo momento al terminal BATT de la ECU del motor para evitar que los códigos de diagnóstico y otros datos de su memoria sean borrados cuando el interruptor de encendido es girado a la posición off.

CIRCUITO ELECTRICO

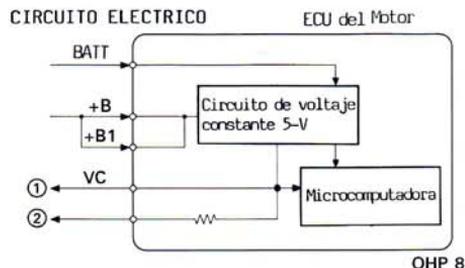


OHP 7

CIRCUITO VC

La ECU del motor genera un voltaje constante de 5 voltios para alimentar a la microcomputadora desde el voltaje de la batería suministrado a los terminales +B y +B1.

La ECU del motor suministra estos 5V de alimentación a los sensores a través de un circuito similar al que se muestra a continuación.



- ① Salidas 5 V desde el circuito de voltaje constante de 5-V.
- ② Salidas 5-V desde el circuito de voltaje constante de 5-V a través de un resistor.

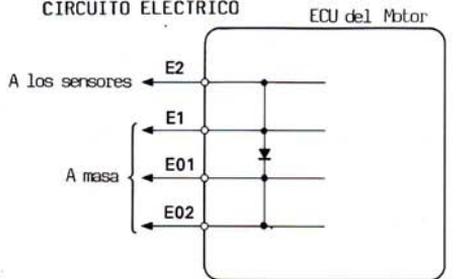
CIRCUITO A MASA

La ECU del motor tiene los siguientes tres tipos básicos del circuito de conexión a masa:

- Terminal E1, el cual conecta a masa la ECU del Motor.
- Terminal E2, el cual conecta a masa los sensores.
- Los terminales E01 y E02, los cuales conectan a masa los circuitos de excitación para los inyectores o la válvula ISC, etc.

Estos circuitos a masa son conectados dentro de la ECU del Motor como se muestra en el siguiente diagrama.

CIRCUITO ELECTRICO



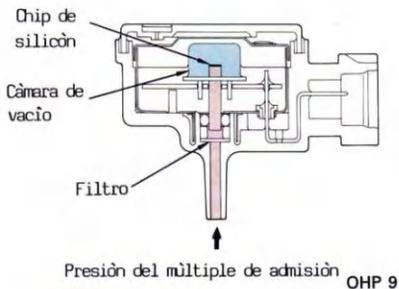
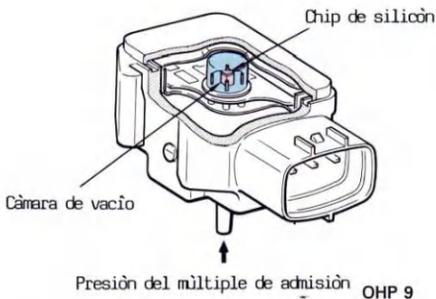
OHP 8



SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE (SENSOR DE VACIO)

El sensor de presión del múltiple es usado con el sistema EFI tipo D para captar la presión del múltiple de admisión. Este es uno de los sensores más importante del sistema EFI tipo D.

Por medio de un circuito (IC) incorporado en este sensor de presión del múltiple se capta la presión del múltiple de admisión con una señal PIM. Luego, la ECU del Motor determina la duración de la inyección básica y el ángulo de avance de encendido básico basándose en esta señal PIM.

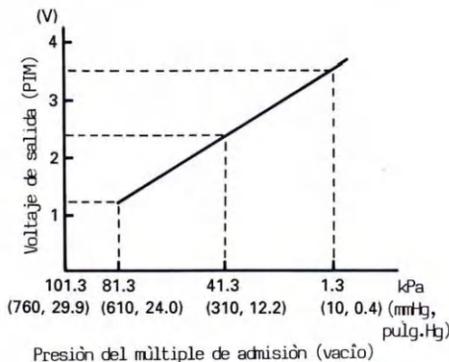


* Ver REFERENCIA, página 18.

OPERACION Y FUNCION

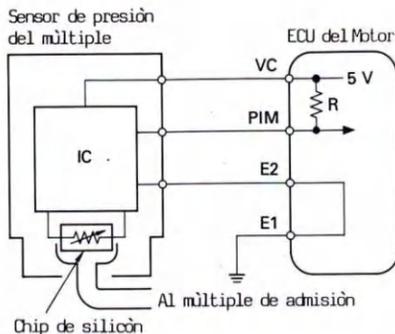
En la unidad del sensor se ha incorporado un chip de silicón en combinación con una cámara de vacío mantenida a un vacío predeterminado. Un lado de este chip está expuesto a la presión del múltiple de admisión y el otro lado es expuesto a la cámara de vacío interna.

Cuando se produce un cambio en la presión del múltiple de admisión la forma del chip de silicón cambiará y el valor de la resistencia del chip fluctuará de acuerdo con el grado de deformación. Esta fluctuación en el valor de la resistencia se convierte en una señal de voltaje mediante el IC incorporado en el sensor, y luego es enviado a la ECU del Motor desde el terminal PIM como una señal de presión del múltiple de admisión. El terminal VC de la ECU del Motor suministra un voltaje constante de 5 V como fuente de alimentación para el IC.



OHP 9

CIRCUITO ELECTRICO



OHP 10

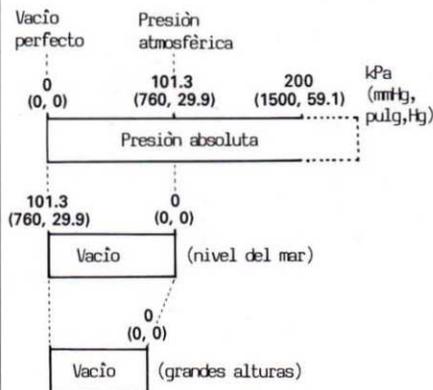


REFERENCIA

El sensor de presión del múltiple utiliza el vacío de la cámara de vacío que está incorporada en esta. El vacío en esta cámara está cerca al vacío perfecto y no es afectado por los cambios en la presión atmosférica que ocurren debido a cambios de altura.

El sensor de presión del múltiple compara la presión del múltiple de admisión con este vacío y emite una señal PIM la cual no es afectada por los cambios en la presión atmosférica.

Esto permite a la ECU mantener la relación de aire-combustible en un nivel óptimo aún a grandes alturas.



OHP 10

MEDIDOR DEL FLUJO DE AIRE

El medidor de flujo de aire es usado con el sistema EFI Tipo L para captar el volumen de admisión de aire. Es uno de los sensores más importantes en el sistema EFI del tipo L. La señal del volumen de aire de admisión se utiliza para calcular la duración de la inyección básica y el ángulo de avance de encendido básico.

Los siguientes dos tipos de medidores de flujo de aire son usados:

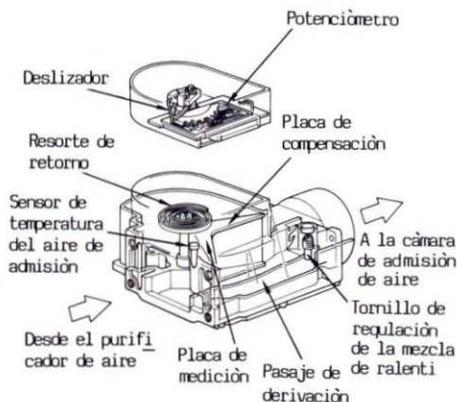
- Tipo de paletas
- Tipo de torbellino Karman óptico

1. TIPO DE PALETAS

Hay dos tipos de medidores de flujo de aire tipo de paletas.

Estos varían en la naturaleza de sus circuitos eléctricos, pero los componentes para los dos tipos son los mismos.

Este tipo de medidor de flujo de aire es tá compuesto de varios componentes como se muestran en la siguiente ilustración:



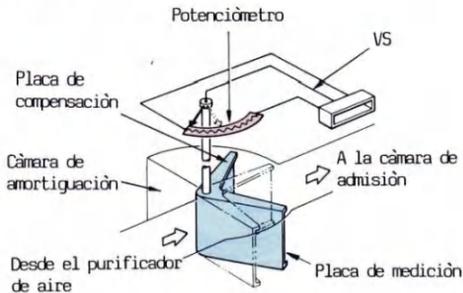
OHP 11



OPERACION Y FUNCION

Cuando el aire pasa a través del medidor de flujo de aire, procedente del purificador de aire, este empuja y abre la placa de medición hasta que la fuerza que actúa sobre la placa de medición está en equilibrio con el resorte de retorno.

El potenciómetro, el cual está conectado coaxialmente con la placa de medición, convierte el volumen de aire de admisión en una señal de tensión (señal VS) la cual es enviada a la ECU del Motor. La cámara de amortiguación y la placa de compensación actúan para evitar que la placa vibre cuando el volumen de admisión de aire cambia repentinamente.



OHP 11

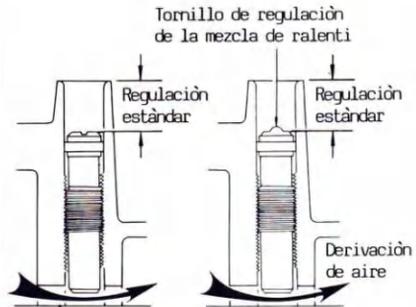
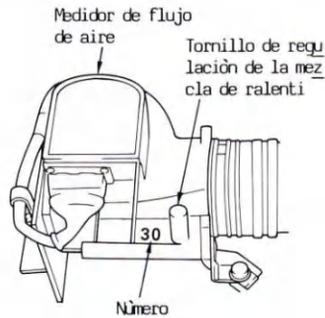
TORNILLO DE REGULACION DE LA MEZCLA DE RALENTI

En el pasaje de derivación se ha incluido un tornillo de regulación de la mezcla de ralentí. Este tornillo se utiliza para regular el volumen de aire de admisión el cual pasa por alto la placa de medición y se puede utilizar para regular la mezcla de ralentí. (Algunos motores están equipados con medidores de flujo de aire los cuales han sido sellados con un tapón de aluminio. Esto significa que estas regulaciones no se pueden efectuar.)

REFERENCIA

Marca de Regulación Estándar del Tornillo de Regulación de la Mezcla de Ralentí

Tal como se muestra en la ilustración, hay un número de dos dígitos estampados en el medidor del flujo de aire cerca del tornillo de regulación de la mezcla de ralentí. Este número indica la distancia existente entre la superficie superior del cuerpo y la superficie plana del tornillo cuando la tensión VS del medidor de flujo de aire tiene un valor estándar y el volumen del aire que pasa a través del pasaje de derivación se regula durante la inspección final del medidor de flujo de aire que se lleva a cabo en la fábrica. Por ejemplo, si el número es "30", quiere decir que la distancia es de 13.0 mm (0.511 pulg.). Si el número es "26", indica que la distancia es de 12.6 mm (0.495 pulg.).

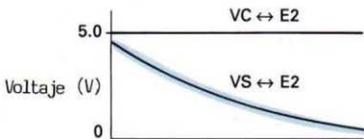
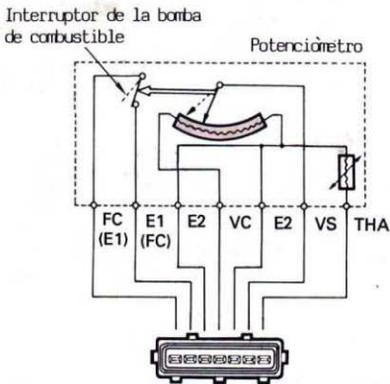


SEÑAL VS

Hay dos tipos de medidores de flujo de aire tipo paleta, los cuales varían en la naturaleza de sus circuitos eléctricos. En uno de los tipos la tensión VS cae cuando el volumen de aire de admisión es grande y en el otro tipo, la tensión VS aumenta cuando el volumen de admisión es grande.

① Tipo 1

La ECU del Motor tiene incorporado un circuito de tensión constante, el cual suministra un voltaje constante de 5 V al terminal VC del medidor de flujo de aire. Por consiguiente, el voltaje de salida en el terminal VS siempre indicará el ángulo exacto de abertura de la placa de medición, y por lo tanto, el volumen exacto del aire de admisión.



Angulo de abertura de la placa de medición →
 (volumen del aire de admisión)

OHP 12

② Tipo 2

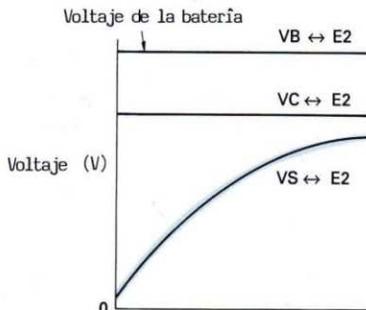
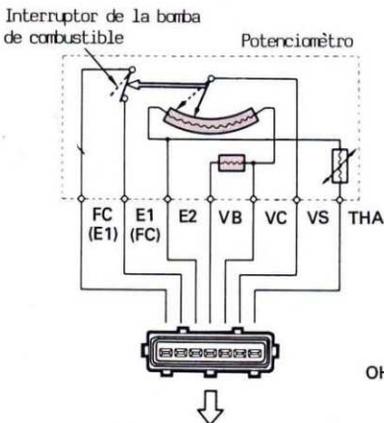
Este tipo de medidor de flujo de aire es abastecido con el voltaje de la batería desde el terminal VB.

Este tipo de medidor de flujo de aire no es abastecido con voltaje constante (5 V) desde la ECU del Motor, así el voltaje determinado por la relación de las resistencias del resistor entre VB y VC y el resistor entre VC y E2 está ingresando a la ECU del Motor por el terminal VC.

Como resultado, aún cuando el voltaje VS es afectado por las fluctuaciones en el voltaje de la batería. La ECU del Motor, mediante la ejecución del siguiente cálculo puede calcular en forma precisa el volumen de aire de admisión.

$$\text{Volumen de aire de admisión} = \frac{VB - E2}{VC - VS}$$

Para mayores detalles, ver la Etapa 2, vol. 5 (EFI).



Angulo de abertura de la placa de medición →
 (volumen del aire de admisión)

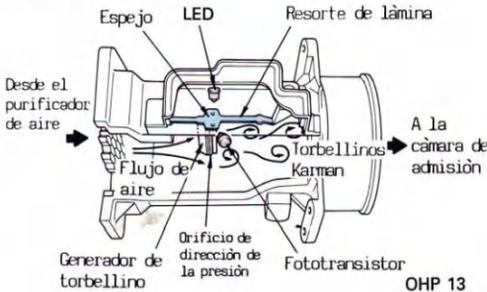
OHP 12



2. TIPO DE TORBELLINO KARMAN OPTICO

Este método de flujo de aire detecta directamente el volumen de aire de admisión ópticamente. En comparación con el medidor de flujo de aire tipo de paletas es más pequeño y ligero de peso. La construcción simplificada del pasaje de aire reduce a su vez la resistencia en la entrada.

Este medidor de flujo de aire está construido como se muestra en la siguiente ilustración:



OPERACION Y FUNCION

Un pilar llamado "generador de torbellino" colocado en la parte media de un flujo uniforme de aire genera un torbellino denominado "torbellino Karman" descendente del pilar.

La frecuencia "f" del torbellino Karman generado de este modo, la velocidad "V" del aire y el diámetro "d" del pilar tiene la siguiente relación.

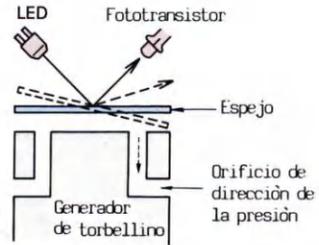
$$f = 0.2 \times \frac{V}{d}$$



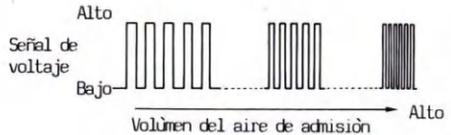
Utilizando este principio, se mide la frecuencia de los torbellinos generados mediante el generador de torbellinos, haciendo posible determinar el volumen del flujo de aire.

Los torbellinos se detectan sometiendo las superficies de las capas metálicas

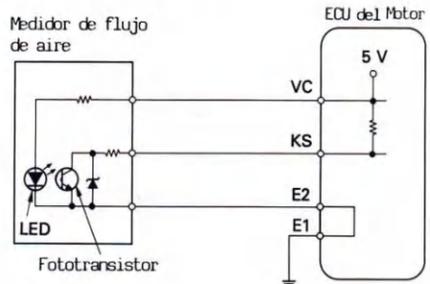
finas (denominadas "espejos") a la presión de los torbellinos y detectan ópticamente las vibraciones del espejo mediante un fotoacoplador (un LED y un fototransistor).



La señal del volumen del aire de admisión (KS) es una señal de pulso como las que se muestran abajo. Cuando el volumen de aire de admisión es bajo, esta señal tendrá una frecuencia baja. Cuando el volumen de aire de admisión es alto, esta señal tendrá una frecuencia alta.



CIRCUITO ELECTRONICO





SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION

El sensor de posición de la válvula de obturación está montado en el cuerpo de la válvula de obturación. Este sensor convierte el ángulo de abertura de la válvula de obturación en una tensión y la envía a la ECU del Motor como señal del ángulo de abertura de la válvula de obturación. La señal IDL se utiliza principalmente en el control del corte de combustible y en las correcciones de la distribución de encendido y la señal VTA o la señal PSW se utilizan principalmente para incrementar el volumen de inyección del combustible para aumentar de esta forma la potencia de salida del motor.

Existen dos tipos de sensor de posición de la válvula de obturación, como vemos a continuación:

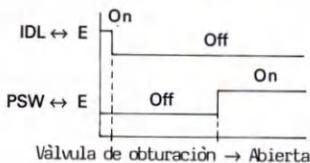
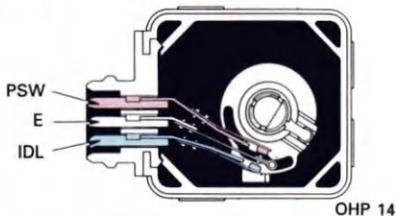
- . Tipo de activación - desactivación
- . Tipo lineal

1. TIPO DE ACTIVACION-DESACTIVACION

Este tipo de sensor de posición de la válvula de obturación detecta si el motor está marchando en ralentí o está marchando bajo una carga pesada por medio del contacto de ralentí (IDL) o el contacto (PSW).

Otros terminales o contactos también pueden ser utilizados para efectuar otras funciones, dependiendo del modelo del motor. Estos incluyen el contacto (LSW) interruptor de combustión de mezcla pobre para la conexión de una combustión de mezcla pobre; los terminales L1, L2 y L3 para el control de la ECT, terminales ACC1 y ACC2 para la detección de la aceleración, etc. Para mayores detalles ver la Etapa 2, vol. 5 (EFI).

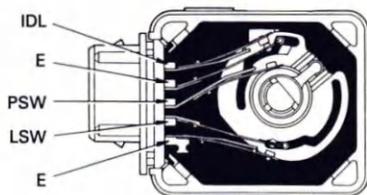
① Tipo de 2 contactos



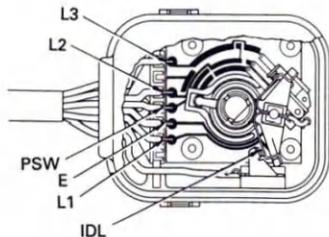
Válvula de obturación → Abierta

OHP 14

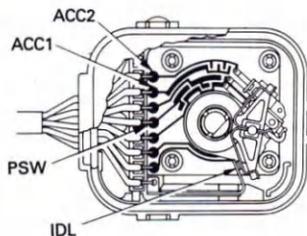
② Tipo de 3 contactos



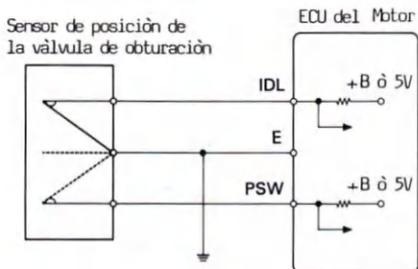
③ Con terminales L1, L2 y L3



④ Con terminales ACC1 y ACC2



CIRCUITO ELECTRICO (TIPO DE 2 CONTACTOS)





2. TIPO LINEAL

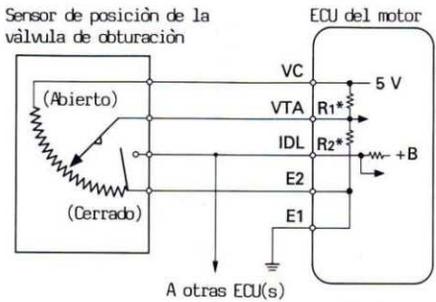
Este sensor está compuesto de dos conmutadores deslizantes (en su extremo se encuentran montados los contactos para las señales IDL y VTA, respectivamente).

En el terminal VC se aplica una tensión constante de 5 V procedente de la ECU del Motor. Como el contacto se desliza a lo largo del resistor de acuerdo con el ángulo de apertura de la válvula de obturación, un voltaje es aplicado al terminal VTA en proporción a este ángulo.

Cuando la válvula de obturación está completamente cerrada, el contacto para la señal IDL conecta a los terminales IDL y E2.

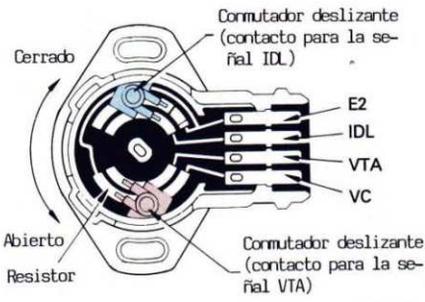
Las señales de salida VTA e IDL son mostradas en el gráfico inferior.

CIRCUITO ELECTRICO

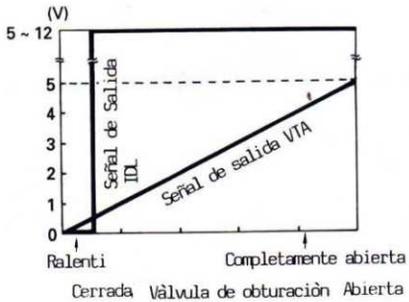


OHP 15

* Dependiendo del modelo, este circuito puede incluir ambos resistores R1 y R2, solamente R1 ó solamente R2.



OHP 15



OHP 15



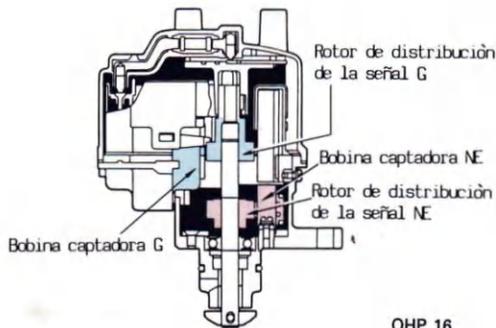
GENERADORES DE LA SEÑAL G y N

Las señales G y NE son generadas por los rotores de distribución o placas de señal y las bobinas captadoras. Estas señales son utilizadas por la ECU del Motor para detectar el ángulo del cigueñal y la velocidad del motor. Estas señales son muy importantes no sólo para el sistema EFI sino también para el sistema ESA. Los sensores, los cuales generan estas señales pueden dividirse en los siguientes tres tipos dependiendo de su posición de instalación, pero su construcción básica y operación son las mismas.

- Tipo incorporado en el distribuidor
- Tipo con sensor de posición de la leva
- Tipo separado

1. TIPO INCORPORADO EN EL DISTRIBUIDOR

Los mecanismos convencionales de avance de vacío y de avance del regulador han sido eliminados en el distribuidor que usa el sistema de control del motor ICCS debido a que el avance es controlado electrónicamente por la ECU del Motor. El distribuidor en el sistema de control del motor contiene los rotores de distribución y las bobinas captadoras para las señales G y NE.



El número de dientes en el rotor y el número de bobinas captadoras varían dependiendo del motor. Más adelante nosotros le explicaremos la construcción y operación de los generadores de las señales G

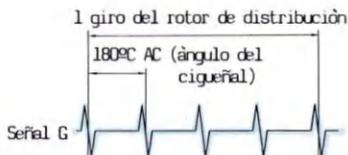
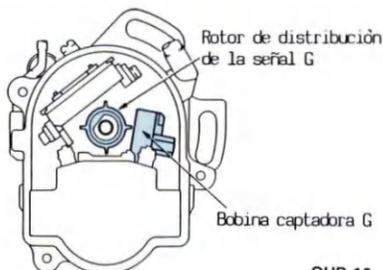
y NE que usan una sola bobina captadora y un rotor de 4 dientes para la señal G, y una sola bobina captadora y un rotor de 24 dientes para la señal NE.

SEÑAL G

La señal G informa a la ECU del Motor del ángulo estándar del cigueñal, el cual se utiliza para determinar la distribución de encendido y la distribución de la inyección en relación al PMS (punto muerto superior) de cada cilindro. Los componentes del distribuidor utilizados para generar estas señales son los siguientes:

- 1) El rotor de distribución de la señal G, el cual es fijado al eje del distribuidor y gira una vez por cada dos giros del cigueñal.
- 2) La bobina captadora de la señal G, la cual está montada en el interior de la caja del distribuidor.

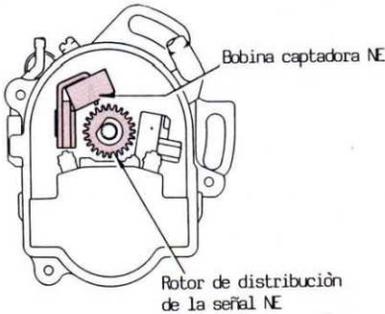
El rotor de distribución de la señal G está provisto con cuatro dientes, los cuales activan la bobina captadora G cuatro veces por cada revolución del eje del distribuidor, generando la forma de onda mostrada en el cuadro inferior. Desde estas señales, la ECU del Motor detecta cuando cada pistón está cerca del PMS.



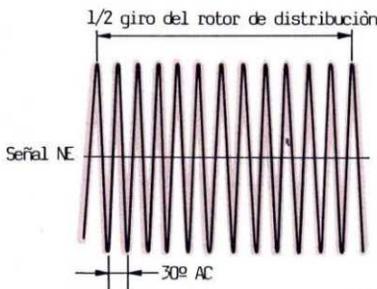


SEÑAL NE

La señal NE es utilizada por la ECU del Motor para detectar la velocidad del motor. Las señales NE son generadas en la bobina captadora por el rotor de distribución de la misma manera como con la señal G. La única diferencia es que el rotor de distribución para la señal NE tiene 24 dientes. Este activa la bobina captadora NE 24 veces por cada revolución del eje del distribuidor, generando las formas de onda mostradas en el cuadro. Desde estas señales la ECU del motor detecta la velocidad del motor así como también cada cambio de 30° en el ángulo del cigüeñal del motor.



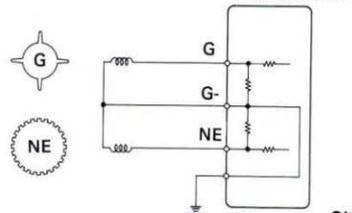
OHP 16



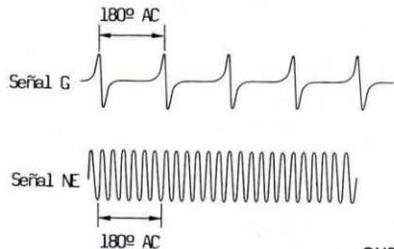
OHP 16

CIRCUITO ELECTRICO, FORMA DE ONDA DE LAS SEÑALES G Y NE

- ① Señal G (1 bobina captadora, 4 dientes)
 Señal NE (1 bobina captadora, 24 dientes)

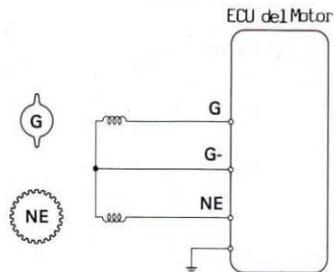


OHP 17

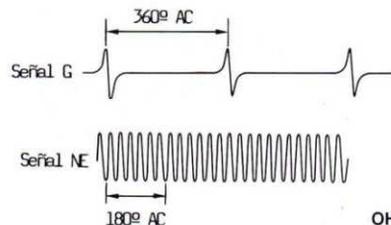


OHP 17

- ② Señal G (1 bobina captadora, 2 dientes)
 Señal NE (1 bobina captadora, 24 dientes)



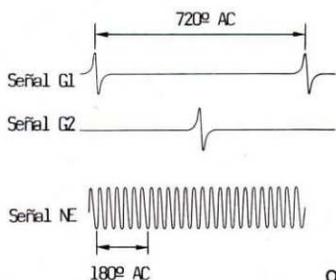
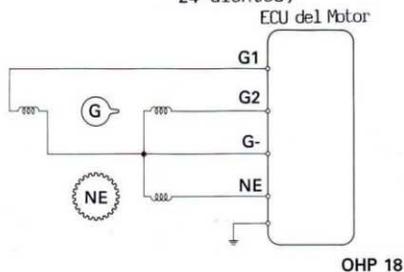
OHP 17



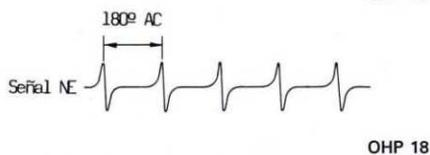
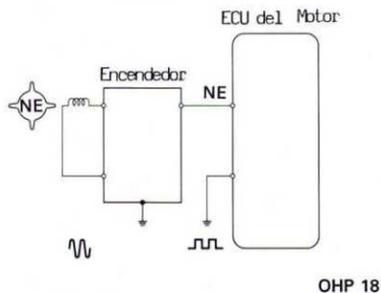
OHP 17



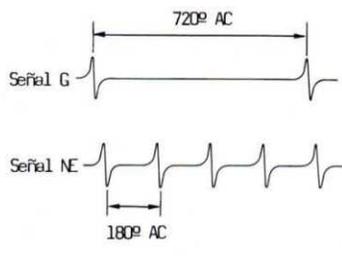
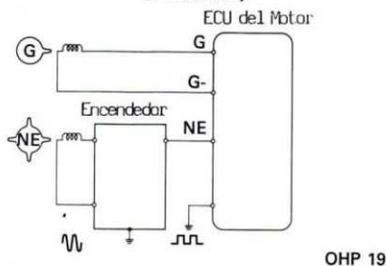
- ③ Señales G1 y G2 (2 bobinas captadoras, 1 diente)
 Señal NE (1 bobina captadora, 24 dientes)



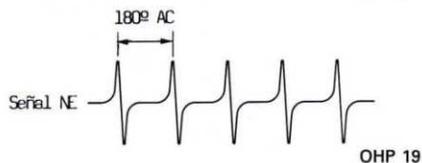
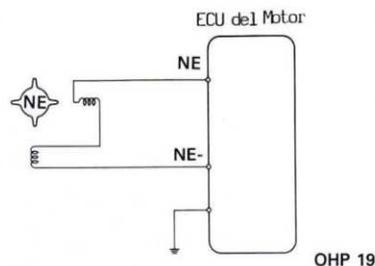
- ④ Señal NE (1 bobina captadora, 4 dientes)



- ⑤ Señal G (1 bobina captadora, 1 diente)
 Señal NE (1 bobina captadora, 4 dientes)



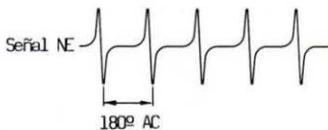
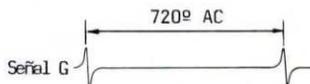
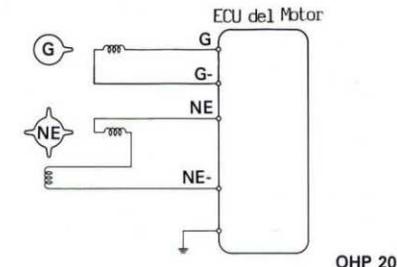
- ⑥ Señal NE (2 bobinas captadoras, 4 dientes)



Este tipo de circuito tiene dos bobinas captadoras NE conectadas en serie. Esto es con la finalidad de evitar el ruido en la señal NE durante la operación de la bobina de encendido.



- ⑦ Señal G (1 bobina captadora, 1 diente)
 Señal NE (2 bobinas captadoras, 4 dientes)



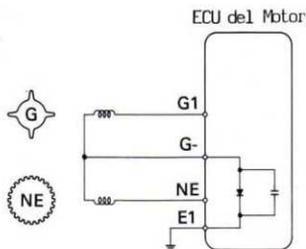
OHP 20

OHP 20

Este circuito tiene dos bobinas captadoras NE para el mismo propósito como el circuito en el ítem ⑥ en la página anterior.

REFERENCIA

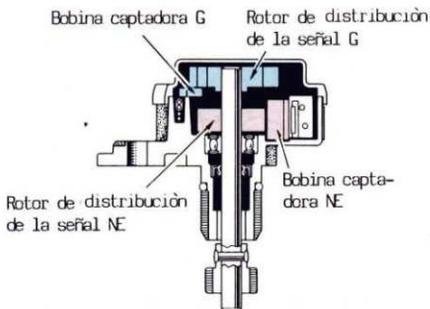
Dependiendo del modelo de motor, existen también ECUs para cada tipo de motor en el cual el terminal G- está conectado a masa por medio de un diodo. Cuando se incluye este diodo en el circuito, una lectura de aproximadamente 0.7 V se obtiene cuando se mide el voltaje entre G- y E1.



OHP 20

2. TIPO CON SENSOR DE POSICION DE LA LEVA

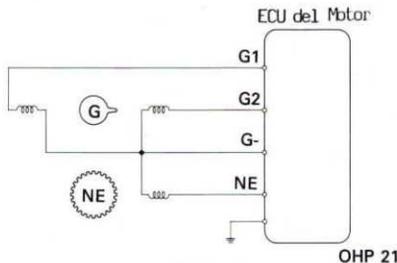
La construcción y operación del sensor de posición de la leva es igual como para el tipo incorporado en el distribuidor, excepto para la eliminación del sistema de distribución de voltaje desde el distribuidor.



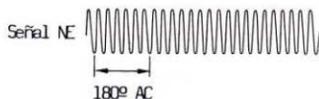
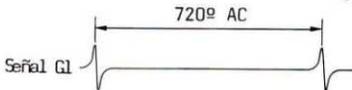
OHP 21

CIRCUITO ELECTRICO Y FORMAS DE ONDA DE LAS SEÑALES G y NE

- Señales G1 y G2 (2 bobinas captadoras, 1 diente)
 Señal NE (1 bobina captadora, 24 dientes)



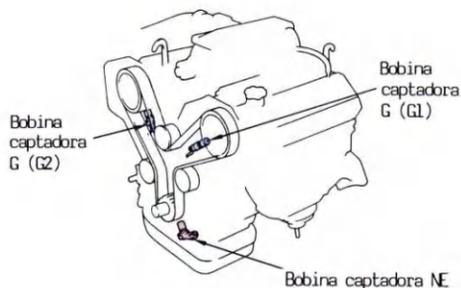
OHP 21



OHP 21

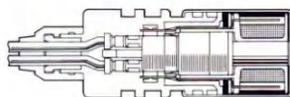
3. TIPO SEPARADO

Comparado a los otros tipos, el generador de señales G y NE tipo separado varía en la posición de instalación del sensor como se muestra en la siguiente ilustración.

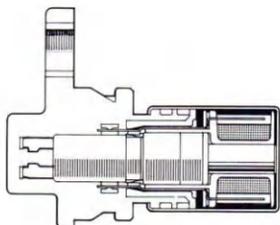


OHP 22

La rotación de la placa de la señal G sobre el eje de levas y la placa de la señal NE sobre el cigüeñal altera la separación entre la proyección (es) de la placa y la bobina captadora G y la bobina captadora NE. El cambio en la separación genera una fuerza electromotriz en la bobina captadora. Esto crea las señales G y NE.



BOBINA CAPTADORA G



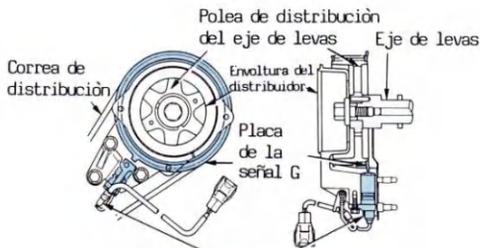
BOBINA CAPTADORA NE

SEÑAL G

La señal G1 informa a la ECU del Motor del ángulo estándar del cigüeñal, el cual es utilizado para determinar la distribución de la inyección y la distribución de encendido en relación al PMS compresión del cilindro Nº 6. La señal G2 transmite la misma información al cilindro Nº 1.

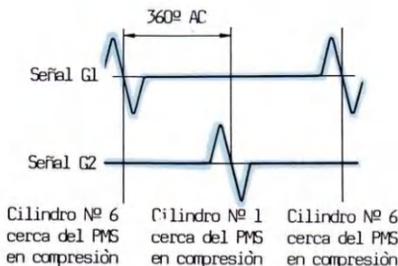
Los sensores que generan estas señales constan de una placa de señal, la cual es fijada a la polea de distribución del eje de levas y gira una vez por cada dos rotaciones del cigüeñal, y una bobina captadora para la señal G, la cual está fijada a la caja del distribuidor.

La placa de la señal G es provista con una proyección, la cual activa a la bobina captadora G una vez por cada rotación del eje de levas, generando formas de ondas como aquellas que se muestran en el siguiente cuadro. Con estas señales, la ECU del motor detecta cuando dos pistones Nº 1 y Nº 6 están cerca a su PMS cuando están en compresión.



OHP 22

Envoltura del distribuidor

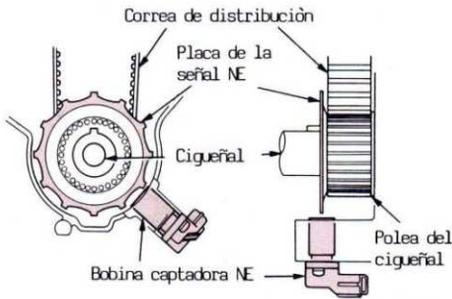


OHP 22

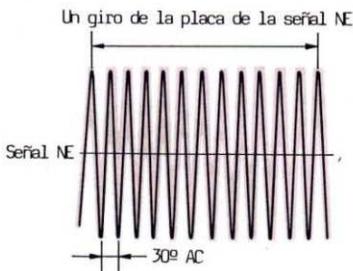


SEÑAL NE

La señal NE es utilizada por la ECU del motor para detectar la velocidad del motor. La ECU del Motor determina la duración de la inyección básica y el ángulo de avance de encendido básico por medio de estas señales. Las señales NE son generadas en la bobina captadora NE por la placa de la señal NE similar a las señales G. La única diferencia es que la placa de la señal para la señal NE tiene 12 dientes en lugar de uno. Por lo tanto, las 12 señales NE son generadas por cada revolución del motor. Desde estas señales, la ECU del Motor detecta la velocidad del motor, así como también cada cambio de 30° en el ángulo del cigueñal.



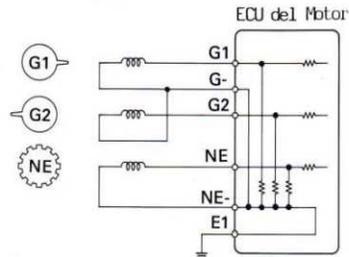
OHP 22



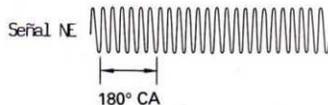
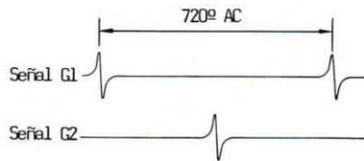
OHP 22

CIRCUITO ELECTRONICO, FORMA DE ONDA DE LAS SEÑALES G Y NE

- Señal G1 (1 bobina captadora, 1 diente)
- Señal G2 (1 bobina captadora, 1 diente)
- Señal NE (1 bobina captadora, 12 dientes)



OHP 23

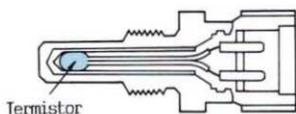


OHP 23



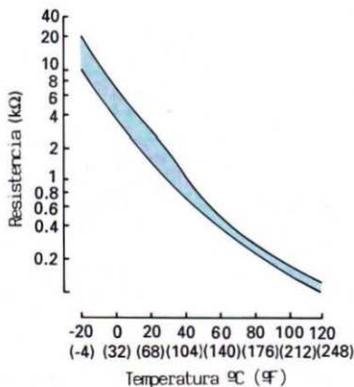
SENSOR DE TEMPERATURA DEL AGUA

Este sensor detecta la temperatura del refrigerante por medio de un termistor interno.



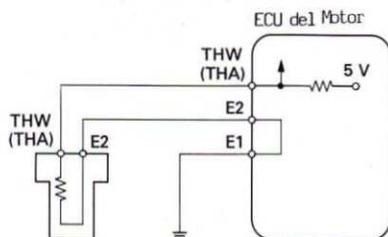
Termistor

OHP 24



OHP 24

CIRCUITO ELECTRICO

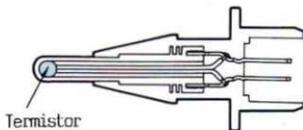


Sensor de temperatura del agua
(sensor de temperatura del aire de admisión)

OHP 24

SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION

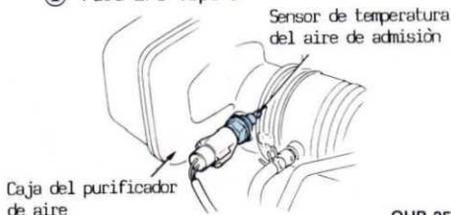
Este sensor detecta la temperatura del aire de admisión por medio de un termistor interno.



Termistor

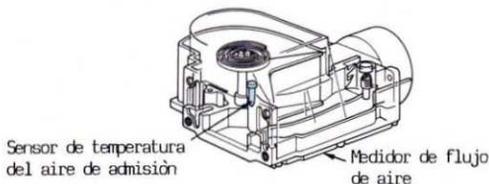
OHP 25

① Para EFI Tipo D



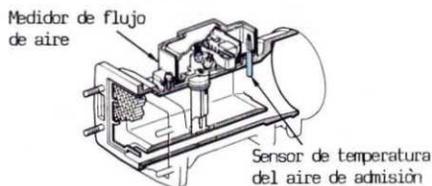
OHP 25

② Para EFI Tipo L (Tipo Paleta)



OHP 25

③ Para EFI Tipo L (tipo torbellino Karman óptico)



OHP 25

CIRCUITO ELECTRICO

El circuito eléctrico del sensor de temperatura del aire de admisión es básicamente el mismo como el del sensor de temperatura del agua. Ver el diagrama de la izquierda para el circuito eléctrico del sensor de temperatura del agua.



SENSOR DE OXIGENO (SENSOR O₂)

Con el fin de que los motores equipados con un IWC (convertidor catalítico de tres vías) realicen una buena operación de purificación, es necesario que la relación aire-combustible se mantenga dentro de un estrecho margen cerca de la relación aire-combustible teórica estequiométrica).

El sensor de oxígeno detecta si la relación aire-combustible es más rica ó más pobre que la relación de aire-combustible teórica. Este está ubicado en el múltiple de escape en el tubo de escape delantero, etc. (Esto varía dependiendo del modelo del motor).

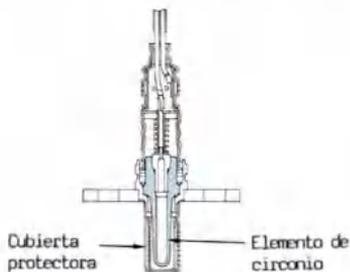
Los siguientes tipos de sensores de oxígeno son usados; ellos se diferencian principalmente por el material utilizado en el elemento:

- Tipo de elemento de circonio
- Tipo de elemento titanio

1. TIPO DE ELEMENTO DE CIRCONIO

Este sensor de oxígeno consta de un elemento semiconductor hecho de dióxido de circonio (ZrO₂, un tipo de cerámica). Este elemento está cubierto en ambos lados interior y exterior con una capa delgada de platino.

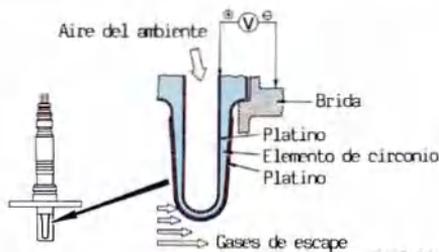
El aire del ambiente es introducido dentro del sensor y el exterior del sensor está expuesto a los gases de escape.



OHP 26

OPERACION

Si la concentración de oxígeno sobre la superficie interior del elemento de circonio varía grandemente con relación a la superficie exterior a altas temperaturas (400°C [752°F] ó mayor) el elemento de circonio genera un voltaje, el cual actúa como una señal OX a la ECU del Motor, manteniéndolo informado en todo momento acerca de la concentración de oxígeno contenido en los gases de escape.

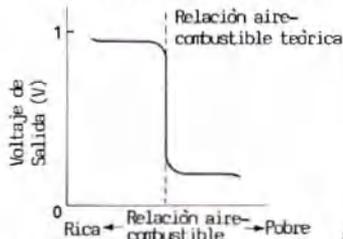


OHP 26

Quando la mezcla aire-combustible es pobre, hay mucho oxígeno en los gases de escape, de manera que existe una diferencia muy pequeña entre la concentración de oxígeno dentro y fuera del elemento del sensor. Por esta razón el voltaje generado por el elemento circonio es bajo (cerca de 0V). Por el contrario, si la mezcla aire-combustible es rica, el oxígeno en los gases de escape casi desaparece. Esto crea una gran diferencia en las concentraciones de oxígeno en el interior y exterior del sensor, así el voltaje generado por el elemento de circonio es comparativamente grande (aproximadamente 1V).

El platino (con el cual está recubierto el elemento) actúa como un catalizador, causando que el oxígeno y el CO (monóxido de carbono) contenido en los gases de escape reaccionen.

Esto disminuye el volumen del oxígeno y aumenta la sensibilidad del sensor. Basándose en las señales de salida mediante este sensor la ECU del motor aumenta ó disminuye el volumen de inyección para mantener la relación aire-combustible a un valor constante cerca a la relación aire-combustible teórica.



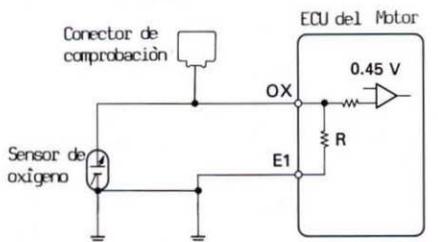
OHP 26

Algunos sensores de oxígeno de circonio están provistos de un calentador, el cual calienta el elemento de circonio. El calentador es controlado también por la ECU. Cuando el volumen de aire de admisión es bajo (eso es, cuando la temperatura de los gases de escape es baja), la corriente circula al calentador para calentar el sensor.

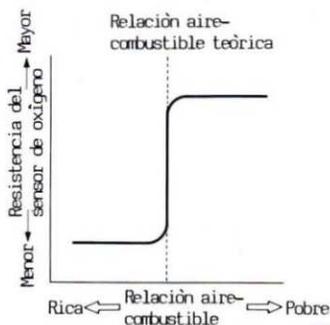
Para mayores detalles, ver la página 114.



CIRCUITO ELECTRICO



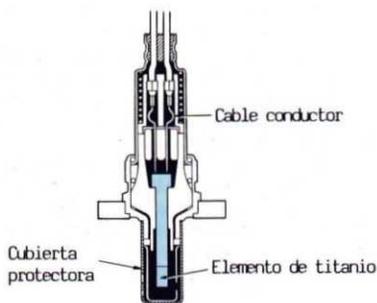
OHP 26



OHP 27

2. TIPO ELEMENTO DE TITANIO

El sensor de oxígeno consta de un elemento semiconductor hecho de dióxido de titanio (TiO_2 , el cual es parecido al ZrO_2 , un tipo de cerámica). Este sensor usa una película gruesa tipo elemento de titanio formado en el extremo delantero de un sustrato laminado para detectar la concentración de oxígeno en los gases de escape.

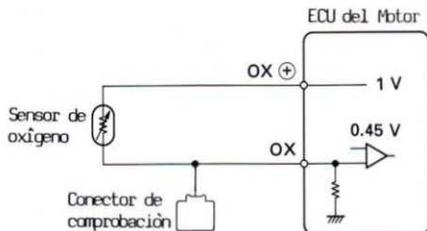


OHP 27

Este sensor está conectado a la ECU del motor, como se muestra en el diagrama del siguiente circuito. Un potencial de 1V es suministrado en todo momento al terminal OX (+) por la ECU del Motor. La ECU del Motor tiene un comparador* incorporado, el cual compara la caída del voltaje en el terminal OX (debido al cambio en la resistencia del titanio) a un voltaje de referencia (0.45 V). Si el resultado muestra que el voltaje OX es mayor que 0.45 V (eso es, si la resistencia del sensor de oxígeno es baja), la ECU del Motor juzga que la relación aire-combustible es rica. Si el voltaje OX es inferior que 0.45 V (resistencia del sensor de oxígeno alta), este juzga que la relación aire-combustible es pobre.

* Para mayores detalles sobre el comparador, ver la página 37.

CIRCUITO ELECTRICO



OHP 27

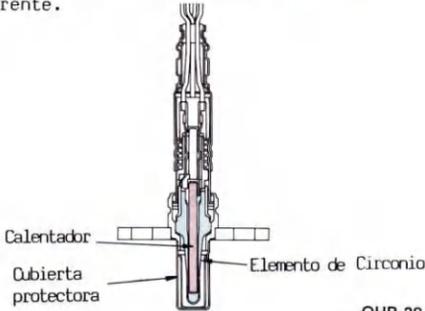
OPERACION

Las propiedades del titanio son tales que su resistencia cambia de acuerdo con la concentración de oxígeno de los gases de escape. Esta resistencia cambia abruptamente en el límite entre una relación aire-combustible rica y pobre, como se muestra en el siguiente gráfico. La resistencia del titanio también cambia grandemente en respuesta a los cambios de temperatura. Un calentador es incorporado en el interior del sustrato laminado para mantener la temperatura del elemento.



SENSOR DE MEZCLA POBRE

El sensor de mezcla pobre está construido básicamente de la misma manera que el sensor de oxígeno tipo de elemento de circonio, pero su utilización es diferente.



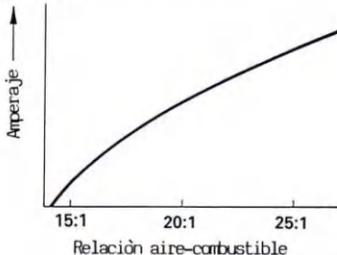
OHP 28

OPERACION

El sensor de oxígeno tipo de elemento de circonio, opera bajo el principio que se generará una tensión grande si la diferencia en la concentración de oxígeno en el interior y en el exterior del sensor es grande.

En el sensor de mezcla pobre, sin embargo, un voltaje es aplicado al elemento de circonio cuando la temperatura es superior a (650°C [1202°F]) ó mucho mayor), resultando en un flujo de corriente con un valor el cual es proporcional a la concentración de oxígeno existente en los gases de escape.

En otras palabras, cuando la mezcla aire-combustible es rica, no habrá oxígeno en los gases de escape de manera que la corriente no circulará a través del elemento de circonio. Cuando la mezcla aire-combustible es pobre, por otro lado habrá mucho oxígeno en los gases de escape y la cantidad de corriente que circulará a través del elemento de circonio será grande, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

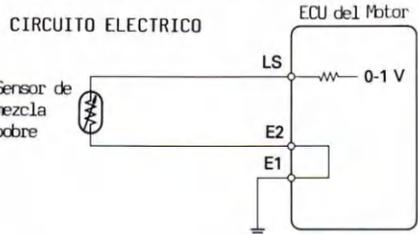


OHP 28

Se ha adaptado un sensor de mezcla pobre para asegurar que la relación aire-combustible se mantenga dentro de un margen de terminado y para mejorar la economía de combustible así como también la capacidad de conducción.

Este sensor también está provisto de un calentador para calentar al elemento de circonio. El calentador es controlado de la misma forma como en el calentador del sensor de oxígeno.

Para mayores detalles ver la página 114.

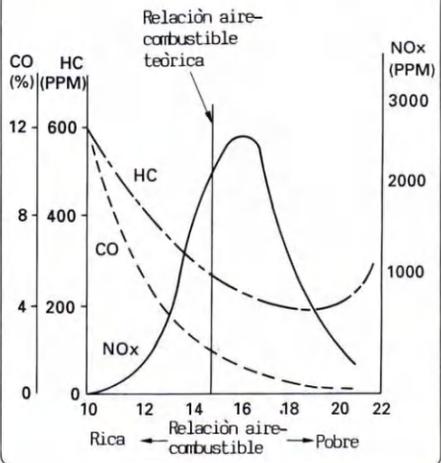


OHP 28

REFERENCIA

Cuando la mezcla aire-combustible es extremadamente pobre (aproximadamente 20:1) la combustión será acompañada por la reducción en el NOx (óxidos de nitrógeno) CO y HC (gas hidrocarburo) como se muestra en el gráfico inferior.

Sin embargo, si la mezcla aire-combustible es demasiado pobre no solamente se incrementarán las concentraciones de HC, pero el motor perderá potencia ó se producirán fallas en el encendido.





SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHICULO

Este sensor detecta la velocidad real a la que está viajando el vehículo. Este emite una señal SPD, la cual es utilizada principalmente para controlar el sistema ISC y para controlar la relación aire-combustible durante la aceleración, desaceleración, etc.

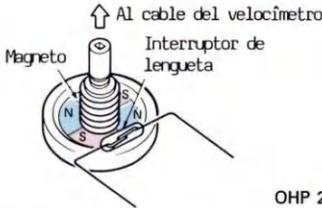
Existen 4 tipos de sensores de velocidad:

- . Tipo interruptor de lengüeta
- . Tipo fotoacoplador
- . Tipo captador electromagnético
- . Tipo MRE (elemento de resistencia magnética)

1. TIPO INTERRUPTOR DE LENGÜETA

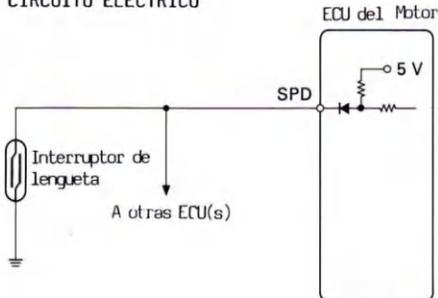
Este sensor está montado en el medidor de combinación analógico. Este contiene un magneto el cual es girado por el cable del velocímetro, conectando y desconectando el interruptor de lengüeta. El interruptor de lengüeta se conecta y desconecta cuatro veces por cada giro del cable del velocímetro.

El magneto tiene las polaridades que se muestran en la figura inferior. La fuerza magnética en las cuatro áreas de transición entre los polos N y S del magneto abren y cierran los contactos del interruptor de lengüeta a medida que el magneto gira.



OHP 29

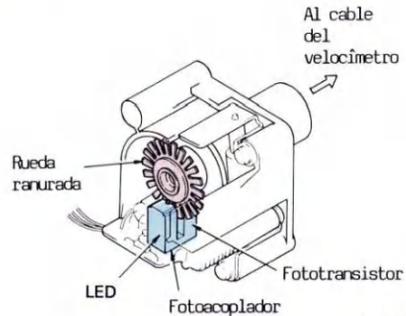
CIRCUITO ELECTRICO



OHP 29

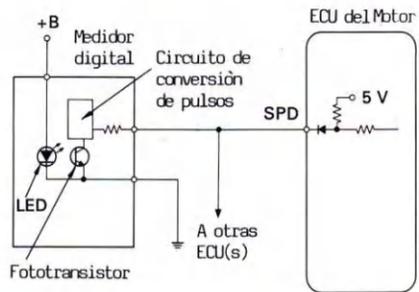
2. TIPO FOTOACOPLADOR

Este sensor está montado en el medidor de combinación. Incluye un fotoacoplador hecho de un diodo emisor de luz (LED), el cual está dirigido a un fototransistor. El LED y el fototransistor están separados por una rueda ranurada, la cual es impulsada por el cable del velocímetro. Las ranuras de la rueda ranurada generan pulsos de luz a medida que gira con la luz emitida por el LED dividida en 20 pulsos por cada revolución del cable. Esos 20 pulsos se convierten en 4 pulsos mediante la computadora del medidor digital, luego se emiten como señales a la ECU.



OHP 29

CIRCUITO ELECTRICO

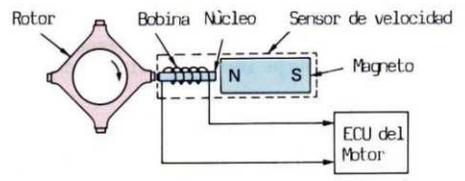


OHP 29

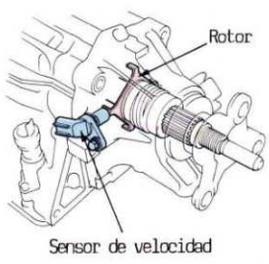


3. TIPO CAPTADOR ELECTROMAGNETICO

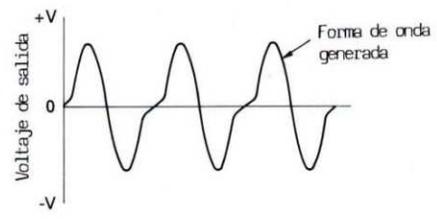
Este sensor está fijado a la transmisión y detecta la velocidad rotacional del eje de salida de la transmisión. Este sensor consta de un magneto permanente, una bobina y un núcleo. Un motor con cuatro dientes se encuentra montado en el eje de salida de la transmisión.



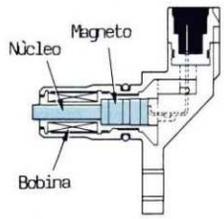
OHP 30



OHP 30



OHP 30

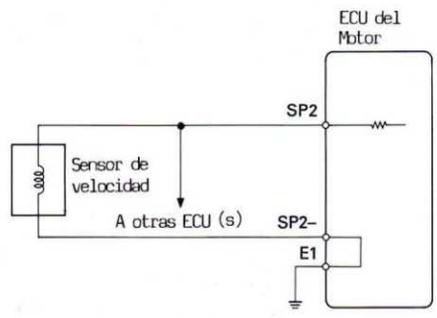


OHP 30

OPERACION

Cuando gira el eje de salida de la transmisión. La distancia entre el núcleo de la bobina y el rotor aumenta y disminuye por causa de los dientes. El número de líneas de fuerza magnética que pasan a través del núcleo por consiguiente aumentan o disminuyen y un voltaje de CA (corriente alterna) es generado en la bobina. Debido a que la frecuencia de este voltaje de CA, es proporcional a la velocidad rotacional del rotor, este puede usarse para detectar la velocidad del vehículo.

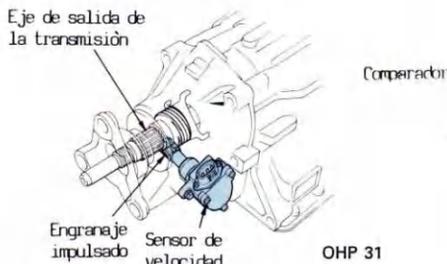
CIRCUITO ELECTRICO



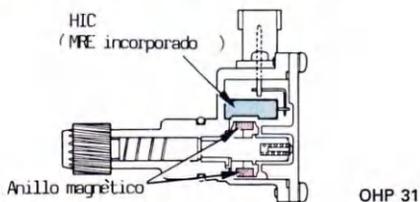
OHP 30

4. TIPO MRE (ELEMENTO DE RESISTENCIA MAGNETICA)

Este sensor está montado en la transmisión de la transferencia y es impulsado por el engranaje impulsor del eje de salida.



Este sensor consiste de un HIC (circuito integrado mixto) con un anillo magnético y un MRE (elemento de resistencia magnética) incorporado en su interior.



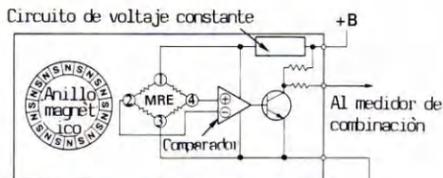
OPERACION

La orientación de las líneas de fuerza magnética es cambiada por la rotación del magneto fijado al anillo magnético como resultado la salida del MRE llega a convertirse en una forma de onda alternativa, tal como se muestra en la ilustración superior derecha.

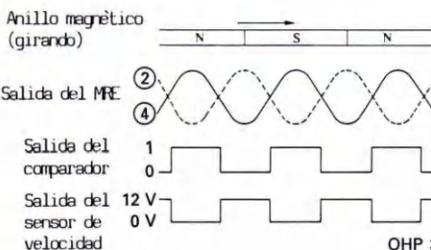
El comparador situado en el sensor de velocidad convierte la forma de onda alternativa en una señal digital el cual es luego invertido por el transistor antes de ser enviado al medidor de combinación, como se muestra en la ilustración superior derecha.

La frecuencia de la forma de onda está de acuerdo al número de polos del magneto fijado al anillo magnético. Existen dos tipos de anillos magnéticos (dependiendo del modelo del vehículo): el tipo de veinte polos magnéticos y el tipo de cuatro polos magnéticos. El tipo de 20 polos genera una forma de onda de 20 ciclos (es decir, veinte pulsaciones

por cada rotación del anillo magnético), mientras que el tipo de 4 polos genera una forma de onda de 4 ciclos.



SENSOR DE VELOCIDAD TIPO DE 20 POLOS



En el tipo de 20 polos la frecuencia de la señal digital es convertida desde veinte pulsaciones por cada revolución del anillo magnético a cuatro pulsaciones por el circuito de conversión de pulsos en el medidor de combinación, luego la señal es enviada a la ECU del Motor. (Ver el circuito eléctrico de la derecha).

En el caso del tipo de 4 polos, existen dos clases diferentes: en un tipo la señal procedente del sensor de velocidad pasa a través del medidor de combinación antes de pasar a la ECU del Motor; en el otro tipo, esta señal va directamente a la ECU del Motor sin pasar a través del medidor de combinación. (Ver el circuito eléctrico de la derecha).

El circuito de salida del sensor de velocidad varía dependiendo del modelo del vehículo. Como resultado, la señal de salida también varía dependiendo del modelo: un tipo de circuito es el tipo de voltaje de salida y el otro es el tipo de resistencia variable.

Los tipos de sensor de velocidad tipo MRE actualmente usados por Toyota se muestran en la siguiente tabla.



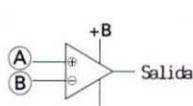
(Marzo, 1991)

TIPO DE ANILLO MAGNETICO	TIPO DE SEÑAL
① Tipo de 20 polos (20 pulsos/rev.)	Tipo de voltaje de salida (0 V ↔ 5 - 12 V)
② Tipo de 4 polos (4 pulsos/rev.)	Resistencia variable Tipo de (0Ω ↔ ∞)
③	

REFERENCIA

Comparador

El circuito comparador selecciona cualquiera de los dos voltajes de entrada como el voltaje de referencia y luego compara el voltaje con el otro voltaje de entrada para juzgar cual es mayor o menor. Si el voltaje de entrada (B) es tomado como un voltaje de referencia en el circuito del ejemplo mostrado abajo, la relación entre la entrada y la salida es la siguiente:

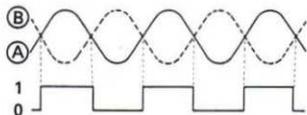


OHP 32

ENTRADA	SALIDA
A > B	Alto (1)
A < B	Bajo (0)

OHP 32

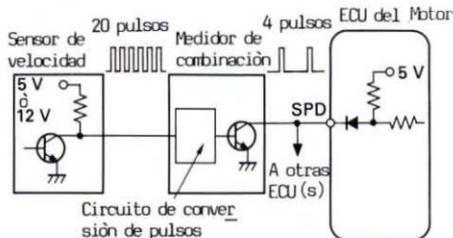
El sensor de velocidad usa esta función para convertir la forma de onda alterna tiva en una señal digital :



OHP 32

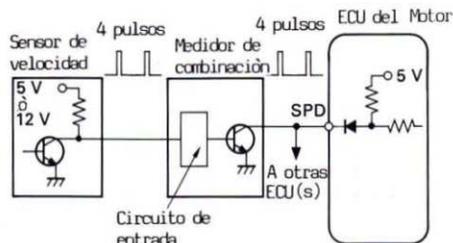
CIRCUITO ELECTRICO

- ① Tipo de 20 polos (tipo de voltaje de salida)



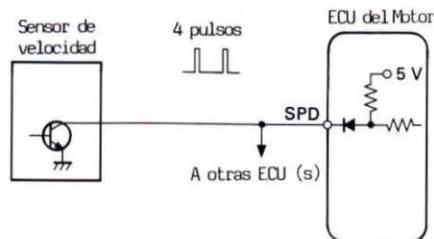
OHP 33

- ② Tipo de 4 polos (tipo de voltaje de salida)



OHP 33

- ③ Tipo de 4 polos (tipo de resistencia variable)



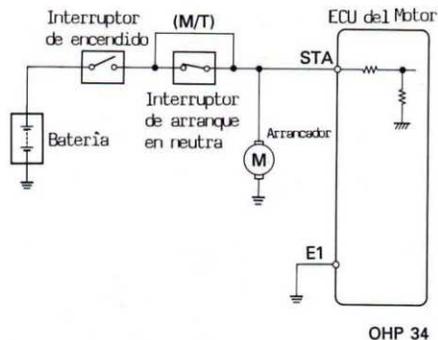
OHP 33



SEÑAL STA (ARRANQUE)

Esta señal es usada para juzgar si el motor está virando. Esta función principal es para permitir que la ECU del Motor aumente el volumen de la inyección del combustible durante el viraje. Como puede sobreentenderse de la figura inferior, la señal STA tiene el mismo voltaje como el voltaje suministrado al arrancador.

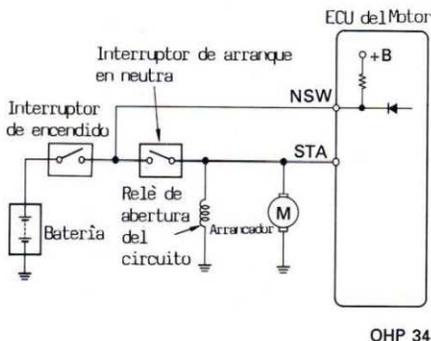
CIRCUITO ELECTRICO



SEÑAL NSW (INTERRUPTOR DE ARRANQUE EN NEUTRA)

En vehículos con una transmisión automática o transeje, esta señal es usada por la ECU del Motor para determinar si la palanca de cambios está en la posición "P" o "N" o en alguna otra posición. La señal NSW es usada principalmente para controlar el sistema ISC.

CIRCUITO ELECTRICO



REFERENCIA

1. La ECU del motor juzga si el motor está girando basándose en la señal STA. Existen también motores que usan la señal NE para juzgar las condiciones de marcha del motor durante el arranque.
2. En algunos modelos de motores, si la señal STA ingresa mientras el motor está marchando, esto podría resultar en que el motor se cale.

REFERENCIA

1. Cuando el interruptor de encendido está en la posición START, el voltaje de la batería es suministrado al terminal NSW.
2. Cuando el interruptor de encendido está en una posición diferente a la posición START y el interruptor de arranque está abierto (es decir, la transmisión está en el rango "L", "2", "D" o "R"), el voltaje en el terminal NSW es alto.
3. Cuando el interruptor de encendido está en una posición diferente a la de START y el interruptor de arranque en neutra está cerrado (es decir, la transmisión está en el rango "P" o "N"), el voltaje en el terminal NSW es bajo debido a la carga eléctrica en el arrancador, etc.

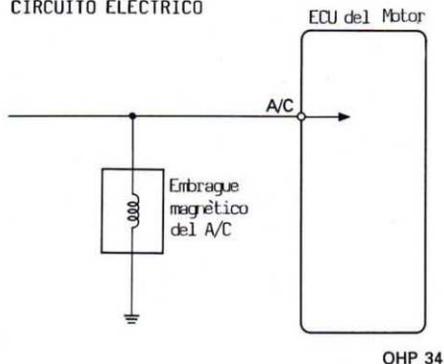


SEÑAL A/C (ACONDICIONADOR DE AIRE)

Esta señal capta cuando el embrague magnético del acondicionador de aire está acoplado.

Esta señal se usa para el control de la distribución del encendido durante la velocidad de ralenti y para controlar el sistema ISC, la velocidad de corte de combustible y otras funciones.

CIRCUITO ELECTRICO



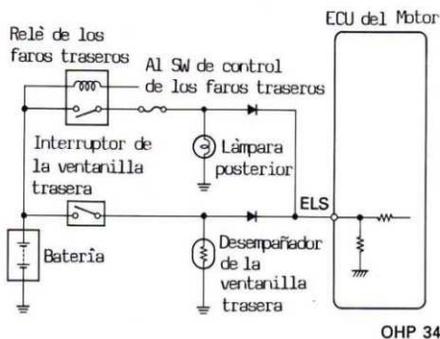
SEÑAL DE CARGA ELECTRICA

Esta señal detecta cuando los faros, de smpañador de la ventanilla, etc. están conectados.

Dependiendo del modelo de vehículo, el circuito para esta señal puede tener un número de señales de carga eléctrica, las cuales son traídas conjuntamente e ingresadas en la ECU del Motor como una señal simple, como se muestra en el siguiente circuito eléctrico o este puede tener separadamente cada señal de ingreso a la ECU del Motor.

Esta señal es usada para el control del sistema ISC.

CIRCUITO ELECTRICO



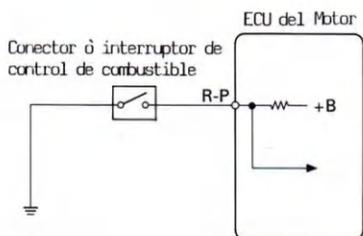


CONECTOR O INTERRUPTOR DE CONTROL DE COMBUSTIBLE

Este conector ó interruptor informa a la ECU del Motor si la gasolina usada es regular ó extra. Si el voltaje en el terminal R-P es alto, este indica una gasolina regular, mientras que un voltaje bajo indica una gasolina extra. Esta señal es usada principalmente en el control del sistema ESA.

La ECU del Motor tiene dos juegos de datos de ángulo de avance para diferentes tipos de gasolina (regular ó extra). Si la ECU del Motor juzga que se está utilizando gasolina regular, esta usa los datos para el menor ángulo de avance. Si la ECU juzga que la gasolina usada es extra, esta usa los datos para el mayor ángulo de avance.

CIRCUITO ELECTRICO

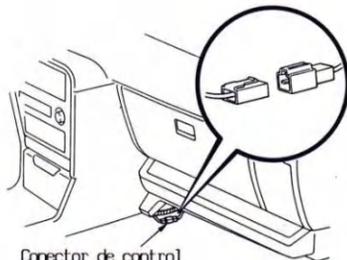


OHP 35

REFERENCIA

Conector de Control de Combustible

Si la gasolina usada es extra, este conector deberá de conectarse; si la gasolina es regular, este conector deberá desconectarse.



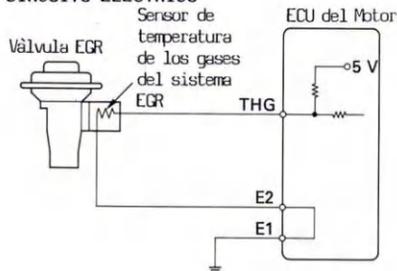
Conector de control de combustible

SENSOR DE TEMPERATURA DE LOS GASES DEL SISTEMA EGR

Este sensor se encuentra instalado en la válvula EGR. Este detecta la temperatura de los gases del sistema de recirculación de los gases de escape. Este sensor está compuesto de un termistor y este es parecido al sensor de temperatura de agua ó sensor de temperatura del aire de admisión. Las señales procedentes de este sensor son usadas en el sistema de diagnóstico.

Cuando este sensor detecta la temperatura de los gases del sistema EGR bajo un determinado nivel durante la operación del sistema EGR, la ECU del Motor juzga que el sistema EGR está funcionando mal y la luz de la lámpara "CHECK ENGINE" le informa al conductor.

CIRCUITO ELECTRICO



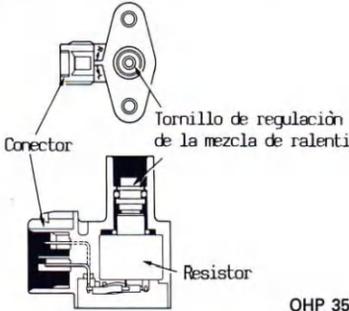
OHP 35



RESISTOR VARIABLE

Este resistor se ha incluido en los sistemas EFI tipo D y EFI tipo L con medidor de flujo de aire tipo torbellino Karman óptico, el cual no está equipado con un sensor de oxígeno.

Este es utilizado para cambiar la relación aire-combustible de la mezcla de ralenti.

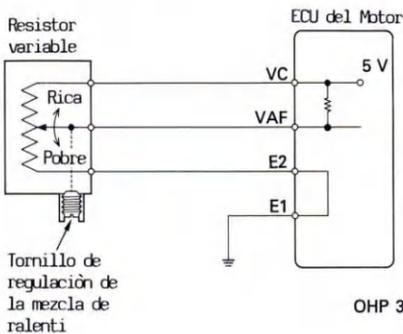


OHP 35

Al girar el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti en sentido horario se mueven los contactos dentro del resistor, aumentando el voltaje en el terminal VAF. Por el contrario, girando el tornillo en sentido antihorario disminuye el voltaje en el terminal VAF.

Cuando el voltaje en el terminal VAF aumenta, la ECU del Motor incrementa ligeramente el volumen de la inyección enriqueciendo un poco la mezcla aire-combustible.

CIRCUITO ELECTRICO



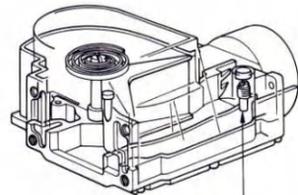
OHP 35

IMPORTANTE !

No es usualmente necesario regular la mezcla de ralenti en la mayoría de modelos, siempre que el vehículo esté en buenas condiciones. Sin embargo, si no es necesario hacerlo, use siempre un medidor de CO. Si no está disponible un medidor de CO, es mejor no intentar regular la mezcla de ralenti.

REFERENCIA

1. En el medidor de flujo de aire tipo paletas, la mezcla de ralenti puede regularse girando el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti en el medidor de flujo de aire. (Esta regulación no puede realizarse si el tornillo está sellado con un tapón de aluminio).



Tornillo de regulación de la mezcla de ralenti

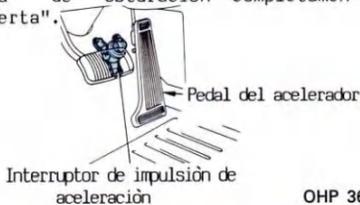
2. En los sistemas EFI tipo D con un sensor de oxígeno, la ECU utiliza las señales procedentes del sensor de oxígeno para corregir la relación aire-combustible de la mezcla de ralenti, así que no existe un dispositivo para la regulación de la mezcla de ralenti.



INTERRUPTOR DE IMPULSION DE ACELERACION DE ACELERACION*

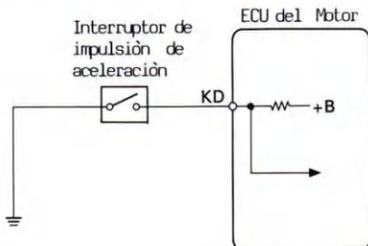
El interruptor de impulsión de aceleración está fijado en el panel del piso directamente debajo del pedal del acelerador. Cuando el pedal del acelerador es presionado más allá del nivel de abertura de la válvula de obturación, el interruptor de impulsión de aceleración se conecta y envía una señal KD a la ECU. Esta señal KD es usada para el enriquecimiento de potencia.

*Este interruptor también es denominado en otros manuales el "interruptor de la válvula de obturación completamente abierta".



ITEM	OHP 36		
PEDAL DEL ACELERADOR	Interrupción de impulsión de aceleración		
VALVULA DE OBTURACION	Completamente cerrada	Completamente abierta	Completamente abierta
INTERRUPTOR DE IMPULSION DE ACELERACION	Desconectado	Desconectado	Conectado

CIRCUITO ELECTRICO

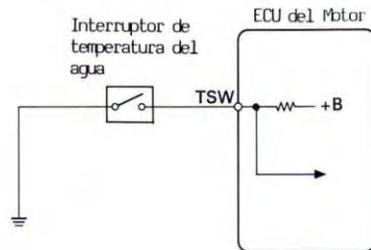


OHP 36

INTERRUPTOR DE TEMPERATURA DEL AGUA

Este interruptor envía señales a la ECU del Motor cuando el motor está próximo a recalentarse. Cuando la ECU del Motor recibe esta señal esta unidad controla el sistema EFI y el sistema de control de desconexión del acondicionador de aire con el fin de disminuir la temperatura de combustión del combustible.

CIRCUITO ELECTRICO

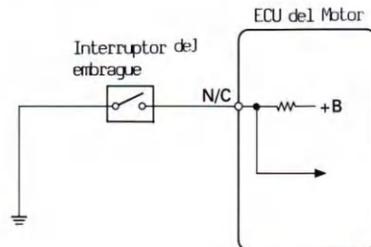


OHP 36

INTERRUPTOR DEL EMBRAGUE

El interruptor del embrague está ubicado debajo del pedal del embrague y es utilizado para detectar si es que ha sido o no aplicado el pedal del embrague. Esta señal es usada principalmente para controlar la velocidad del motor mediante el corte de combustible (ver la página 78) con el fin de lograr la reducción de emisiones.

CIRCUITO ELECTRICO

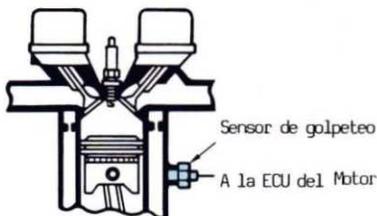


OHP 36



SENSOR DE GOLPETEO

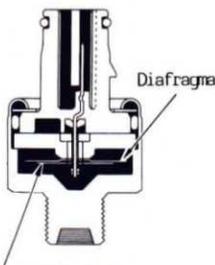
El sensor de golpeteo está montado en el bloque de cilindros y detecta los golpeteos producidos en el motor.



OHP 37

Cuando se producen golpeteos en el motor, la ECU utiliza la señal KNK para retardar la distribución de encendido y evitar así los golpeteos.

Este sensor contiene un elemento piezoeléctrico, el cual genera una tensión cuando se deforma, lo que ocurre cuando el bloque de cilindros vibra debido a los golpeteos.

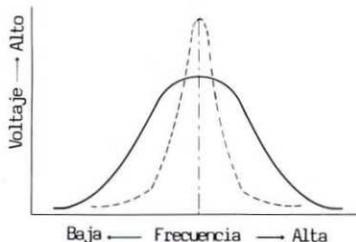


Elemento piezoeléctrico

OHP 37

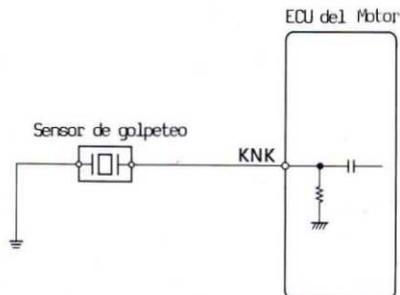
Debido a que los golpeteos del motor son aproximadamente de una frecuencia de 7 kHz, la salida de la tensión en el sensor de golpeteo está a un nivel mucho mayor alrededor de esa frecuencia.

Existen dos tipos de sensores de golpeteos. Un tipo genera una tensión alta sobre un estrecho margen de frecuencias de vibración mientras que el otro tipo genera una tensión alta sobre un amplio margen de frecuencias de vibración.



OHP 37

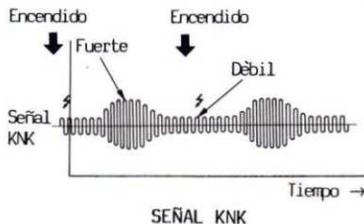
CIRCUITO ELECTRICO



OHP 37

REFERENCIA

La ECU del motor juzga si se producen golpeteos en el motor midiendo si la tensión de la señal KNK ha pasado por encima de cierto nivel de tensión ó no. Cuando la ECU del Motor juzga que se están produciendo golpeteos en el motor, retarda la distribución de encendido. Cuando los golpeteos cesan, la distribución de encendido es avanzada nuevamente a un período de tiempo predeterminado.





SENSOR HAC (COMPENSACION PARA GRANDES ALTURAS)

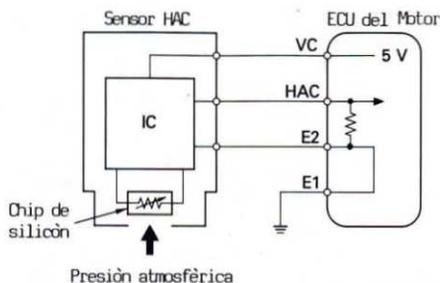
El sensor HAC detecta los cambios que se producen en la presión atmosférica. Su construcción y operación son las mismas como las del sensor de presión del múltiple. (Ver la página 17).

Este sensor puede montarse tanto en la ECU del Motor ó en el compartimiento de pasajeros separadamente de la ECU del Motor. Actualmente el tipo montado en la ECU del Motor es mayormente utilizado.

Cuando se conduce a grandes alturas, existe no sólo una disminución de la presión atmosférica, sino que también una caída en la densidad del aire de admisión. Como resultado, la relación aire-combustible tiende a enriquecerse en los motores equipados con sistema EFI tipo L. El sensor HAC corrige esta tendencia de la relación aire-combustible.

CIRCUITO ELECTRICO

(tipo con sensor montado separadamente)

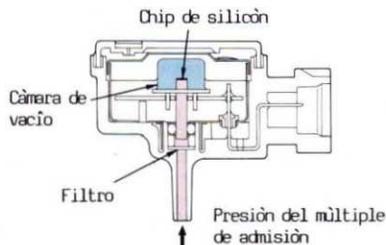


OHP 38

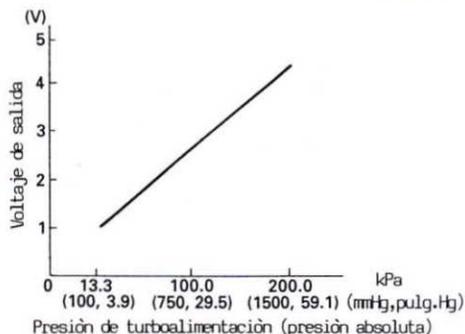
SENSOR DE PRESION DE TURBOALIMENTACION

El sensor de la presión de turboalimentación detecta la presión de turboalimentación (presión del múltiple de admisión). Su construcción y operación son las mismas como las del sensor de la presión del múltiple. (Ver la página 17).

Si la presión de turboalimentación llega a ser anormalmente alta, la ECU corta el suministro de combustible para proteger el motor.

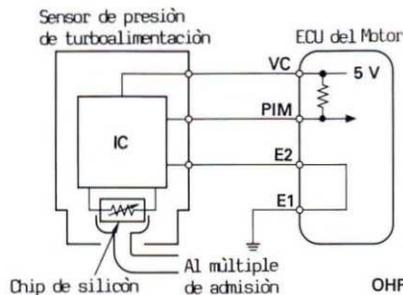


OHP 38



OHP 38

CIRCUITO ELECTRICO



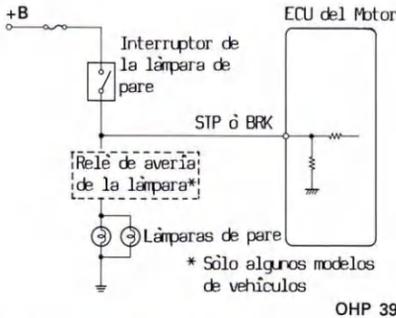
OHP 38



INTERRUPTOR DE LA LAMPARA DE PARE

Esta señal es usada para detectar cuando los frenos han sido aplicados. El voltaje de la señal es el mismo que el voltaje suministrado a la lámpara de pare, como se ve en el diagrama inferior. La señal STP es usada principalmente para controlar la velocidad del motor mediante el corte de combustible. (El corte de combustible de la velocidad del motor es reducido ligeramente cuando el vehículo es frenado con el motor.)

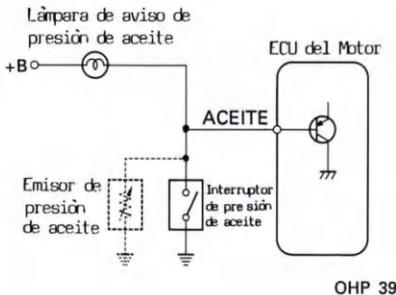
CIRCUITO ELECTRICO



INTERRUPTOR DE PRESION DE ACEITE

Esta señal es usada para juzgar si la presión del aceite del motor es baja o alta. La señal de presión de aceite es usada principalmente para controlar el sistema ISC.

CIRCUITO ELECTRICO



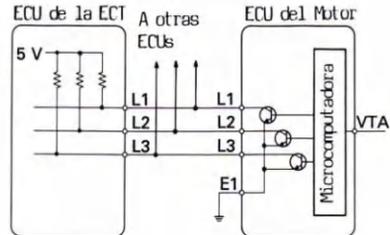
SEÑALES DE COMUNICACION

Las señales de comunicaciones son señales que son enviadas entre diferentes ECUs para hacer posible entre ellas la coordinación de sus operaciones. Estas señales de comunicaciones son explicadas a continuación.

1. SEÑALES DEL ANGULO DE APERTURA DE LA VALVULA DE OBTURACION

La señal del ángulo de apertura de la válvula de obturación (VTA) procedente del sensor de posición de la válvula de obturación es procesada por la ECU del Motor, luego enviada a la ECU de la ECT, ECU de la suspensión, etc., como combinaciones de las señales L1, L2 y L3.

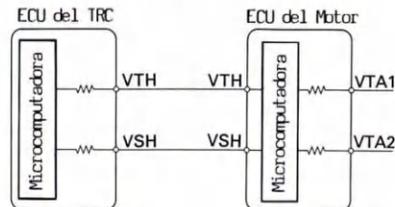
CIRCUITO ELECTRICO



2. SISTEMA TRC (CONTROL DE TRACCION) PARA LAS SEÑALES DEL ANGULO DE APERTURA DE LA VALVULA DE OBTURACION

Estas señales son las señales del ángulo de apertura de la válvula de obturación (VTA1 y VTA2), las cuales son emitidas desde los sensores de posición de la válvula principal de obturación y sub-obturación, luego pasa por la ECU del Motor a la ECU del TRC.

CIRCUITO ELECTRICO

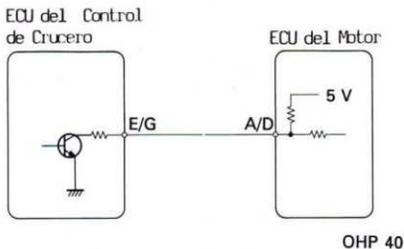




3. SEÑALES DE COMUNICACION DEL SISTEMA DE CONTROL DE CRUCERO

Esta señal es la señal retardada de la distribución de encendido que es enviada desde la ECU del Control de Crucero a la ECU del Motor.

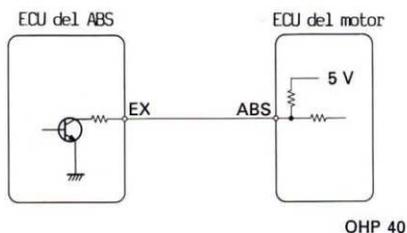
CIRCUITO ELECTRICO



5. SEÑAL DE COMUNICACIONES ABS (SISTEMA ANTI-BLOQUEO DE FRENOS)

Esta señal detecta cuando el sistema ABS está operando. Esta es utilizada en el control de corte de combustible para reducir la efectividad del frenado con el motor cuando es necesario.

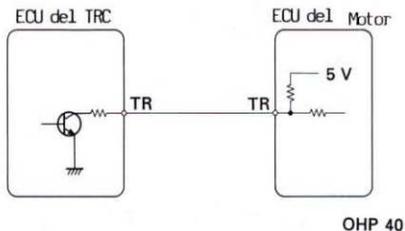
CIRCUITO ELECTRICO



4. SEÑAL DE COMUNICACION DEL SISTEMA TRC

Esta señal es enviada desde la ECU de la TRC a la ECU del Motor para informarle que el control de tracción está en operación. Cuando la ECU de la TRC emite la señal TR, la ECU del Motor ejecuta varios tipos de correcciones relacionadas al control de tracción, tal como el retardo de la distribución de encendido.

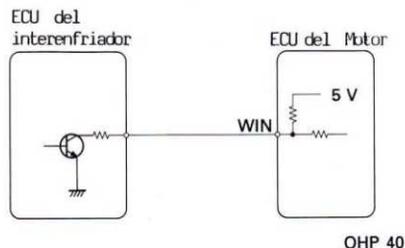
CIRCUITO ELECTRICO



6. SEÑAL DE AVISO DEL SISTEMA DEL INTERENFRIADOR

Cuando ocurre una avería en el sistema del interenfriador en los vehículos equipados con un sistema de turboalimentación que tienen un interenfriador tipo enfriado por agua, la ECU del interenfriador envía esta señal a la ECU del Motor, el cual enciende la lámpara "CHECK ENGINE".

CIRCUITO ELECTRICO

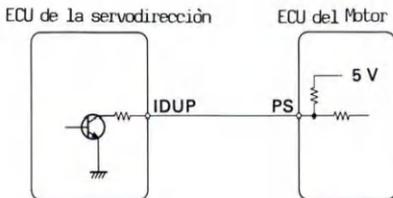




7. SEÑAL DE COMUNICACION DEL SISTEMA EHPS (SERVODIRECCION ELECTRO-HIDRAULICA)

Cuando la temperatura del refrigerante o la velocidad del motor es extremadamente baja, la carga en el alternador podría llegar a ser excesiva cuando el motor de la bomba de paletas del EHPS es impulsada. Para evitar esto, la ECU de la Servodirección envía esta señal a la ECU del Motor, el cual por lo tanto causa que el sistema ISC incremente la velocidad del motor.

CIRCUITO ELECTRICO



OHP 41

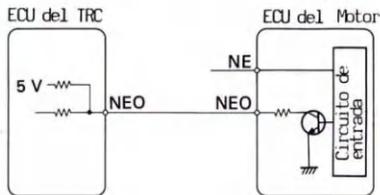
REFERENCIA

El EHPS es un tipo de servodirección en el cual la bomba de paletas es impulsada por un motor eléctrico.

8. SEÑAL DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR

Esta es la señal NE, la cual es introducida en la ECU del Motor, luego experimenta un cambio de forma de onda y es emitido a la ECU del sistema TRC, etc.

CIRCUITO ELECTRICO



OHP 41

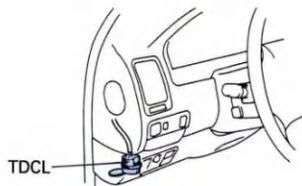
TERMINALES DE DIAGNOSTICO

El terminal T ó TE1 está ubicado en el conector de comprobación en el compartimiento del motor y los terminales TE1 y TE2 están ubicados en el TDCL (Enlace de comunicación de diagnóstico Toyota) en el compartimiento de pasajeros (ubicado debajo del panel de instrumentos).



Conector de comprobación

OHP 41

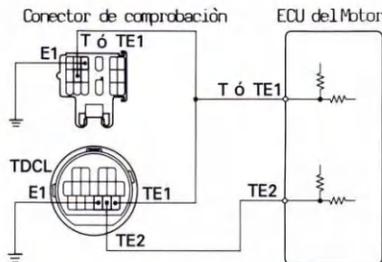


TDCL

OHP 41

Cuando estos terminales son conectados con el terminal E1, los códigos de diagnóstico para cualquiera de los dos modos, modo normal o el modo de prueba, puede leerse mediante el parpadeo de la lámpara "CHECK ENGINE" en el medidor de combinación. Para mayores detalles, ver la página 159.

CIRCUITO ELECTRICO



OHP 41

REFERENCIA

1. El conector TDCL es provisto en algunos modelos de vehículos equipados con el sistema de control del motor tipo TCCS.
2. En algunos modelos de vehículos, el terminal TE2 está ubicado en el conector de comprobación.

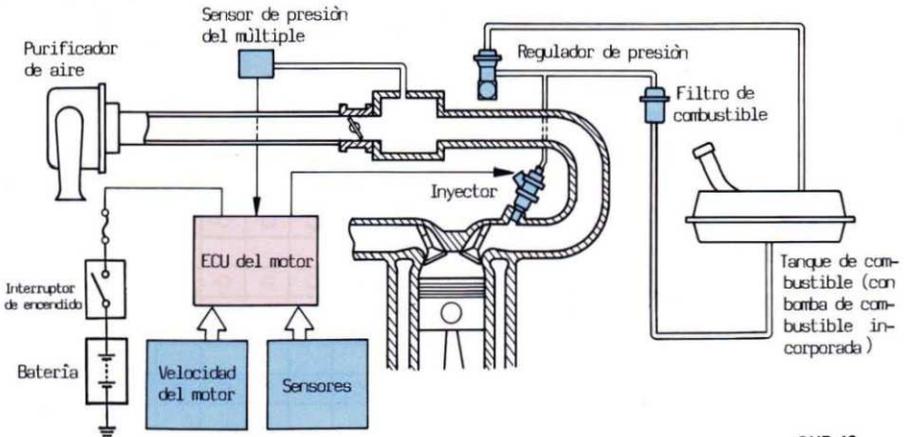


EFI (INYECCION ELECTRONICA DE COMBUSTIBLE)

GENERALIDADES

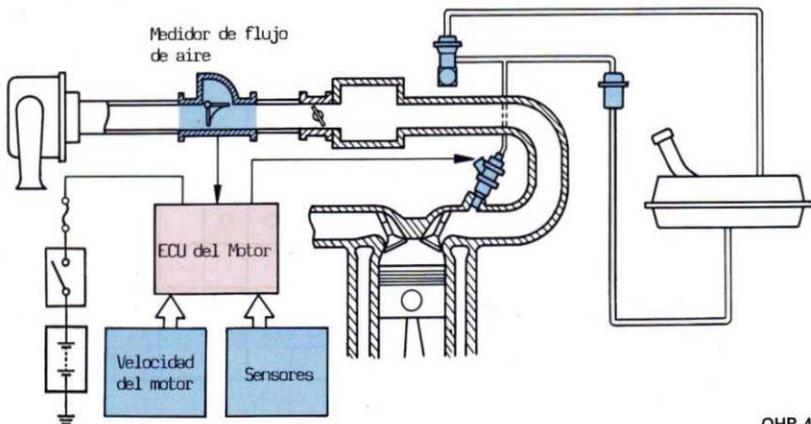
La ECU del motor calcula la duración de la inyección básica de combustible de acuerdo con dos señales: 1) señal de presión del múltiple de admisión (en el sistema EFI tipo D) desde el sensor de presión del múltiple o la señal del volumen del aire de admisión (en el sistema EFI tipo L) desde el medidor de flujo de aire y 2) la señal de la velocidad

del motor. Los cálculos están basados en un programa almacenado en su memoria. La ECU del Motor también determina la duración óptima de la inyección de combustible para cada condición del motor basándose en las señales procedentes de otros sensores.



CONSTRUCCION BASICA DEL SISTEMA EFI TIPO D

OHP 42



CONSTRUCCION BASICA DEL SISTEMA EFI TIPO L

OHP 42



La siguiente tabla muestra las especificaciones para el motor 4A-FE. Los ítems marcados con un círculo en la columna del "APENDICE" son incluidos en las especificaciones para cada motor en la sección del APENDICE (página 189) al final de este manual.

Aquellos ítems cubiertos en la Etapa 2, vol. 5 (EFI), son cubiertos en forma ge-

neral en este manual, solamente serán cubiertas sus diferencias. Si hay un círculo en la columna de la "ETAPA 2, (EFI)", en la siguiente tabla referirse al Manual de Entrenamiento para la Etapa 2, vol. 5 (EFI) para una explicación más detallada de los ítems pertinentes.

ESPECIFICACIONES PARA EL MOTOR 4A-FE

(Marzo, 1991)

EFI (INYECCION ELECTRONICA DE COMBUSTIBLE)		PAGINA (EN ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)			CELICA (AT 180)			CARINA II (AT 171)		APENDICE	ETAPA 2 (EFI)	
			EC2*1	AUSTRALIA	E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)			EC2
Tipos de EFI	EFI Tipo D (Tipo de control de presión del múltiple)		52	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	EFI Tipo L (Tipo de control de flujo de aire)		52									○	○
Sistema de combustible	Bomba de combustible	Tipo en el tanque	54	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Tipo en la línea	54										○
	Control de la bomba de combustible	Control On-off (por la ECU)		55	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Control On-off (por el interruptor de la bomba de combustible)		56									○
		Control de velocidad		57									
	Filtro de combustible		58	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Amortiguador de pulsaciones		58										○
	Regulador de presión	Tipo normal		58	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Sistema de control de aumento de presión		58									
	Inyectores		59	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Método de accionamiento del inyector	Control de voltaje	Inyectores de alta resistencia	60	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			Inyectores de baja resistencia	60									○
		Control de corriente		61									○
	Inyector de arranque en frío		62	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Interruptor de tiempo del inyector de arranque		62	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Circuito eléctrico del inyector de arranque en frío	Controlado por el interruptor de tiempo del inyector de arranque		63	○	○	○*7	○*7	○	○	○	○	○	
	Controlado por la ECU		63			○*8	○*8						
Sistema de inducción de aire	Cuerpo de la válvula de obturación		65	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Válvula de aire	Tipo parafina	65	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Tipo bimetal	65									○	○



EFI (INYECCION ELECTRONICA DE COMBUSTIBLE)		PAGINA (EN ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)					CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)		APENDICE	ETAPA 2 (EFI)				
			EC2*1	AUSTRALIA	E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC2	EC2 (Con LS*6)							
													EC2*1			AUSTRALIA	E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5
Métodos de inyección de combustible y distribución de la inyección	Simultáneo	66	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	2 grupos	66																	
	3 grupos	67																	
	4 grupos	67																	
	Independiente	67									○								
	Para LS-i	67																	
Funciones de la ECU del Motor	Control de la duración de la Inyección de Combustible	Control de la inyección durante el arranque		70	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
		Control de la duración de la inyección básica	Para EFI Tipo-D	71	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
			Para EFI Tipo-L	72													○		
		Correcciones de la inyección	Corrección de la temperatura del aire de admisión		72	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	
			Enriquecimiento después del arranque		73	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	
			Enriquecimiento durante el calentamiento		73	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	
			Enriquecimiento de potencia		74	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	
			Transición durante la corrección de la relación aire-combustible	Corrección de enriquecimiento durante la aceleración		74	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
				Corrección de empobrecimiento durante la desaceleración		74													
			Corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible	Sensor de oxígeno		75	○	○	○	○									○
				Sensor de mezcla pobre		75											○		
			Corrección del control de las emisiones de CO		76						○								
			Corrección de estabilidad de la velocidad de ralenti		77	○*8		○	○	○	○	○	○	○	○				
			Corrección de compensación a grandes alturas		77														
			Corte de combustible	Durante la desaceleración		78	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
A altas velocidades del motor				78	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
A altas velocidades del vehículo		78																	
Corrección de voltaje		79	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○			

*1 Modelos con especificaciones para Europa (modelos con TWC ó OC)

*2 Modelos con especificaciones excepto para California

*3 Modelos con especificaciones para California

*4 Modelos con especificaciones para países en general

*5 Modelos con especificaciones para Europa (modelos sin TWC ó OC)

*6 Sensor de mezcla pobre

*7 Sólo para AE95 (All-Trac /4WD)

*8 Excepto AE95 (All-Trac/4WD)

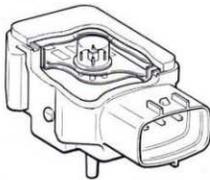
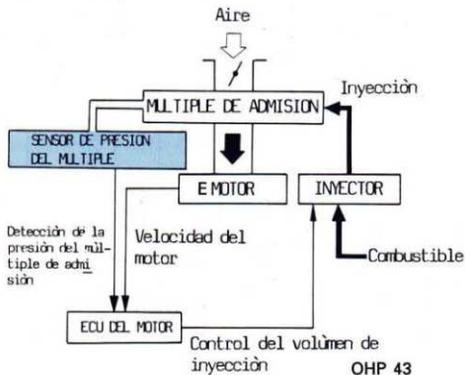


TIPOS DE EFI

Los sistemas EFI pueden ser divididos en dos tipos de acuerdo al método usado para captar el volumen del aire de la admisión.

1. EFI TIPO D (TIPO DE CONTROL DE PRESION DEL MULTIPLE)

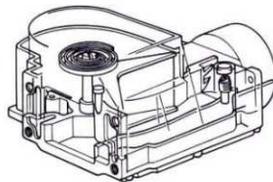
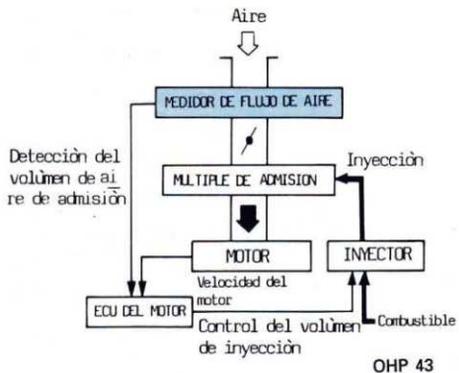
Este tipo mide la fuerza del vacío en el múltiple de admisión, de tal modo que capta el volumen del aire mediante su densidad.



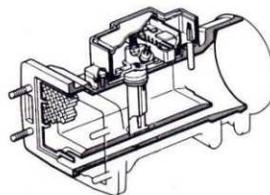
SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE
OHP 43

2. EFI TIPO L (TIPO DE CONTROL DE FLUJO DE AIRE)

Este tipo capta directamente la cantidad de aire que está fluyendo en el múltiple de admisión por medio de un medidor de flujo de aire.



Tipo paleta OHP 43



Tipo torbellino Karman óptico
MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE OHP 43



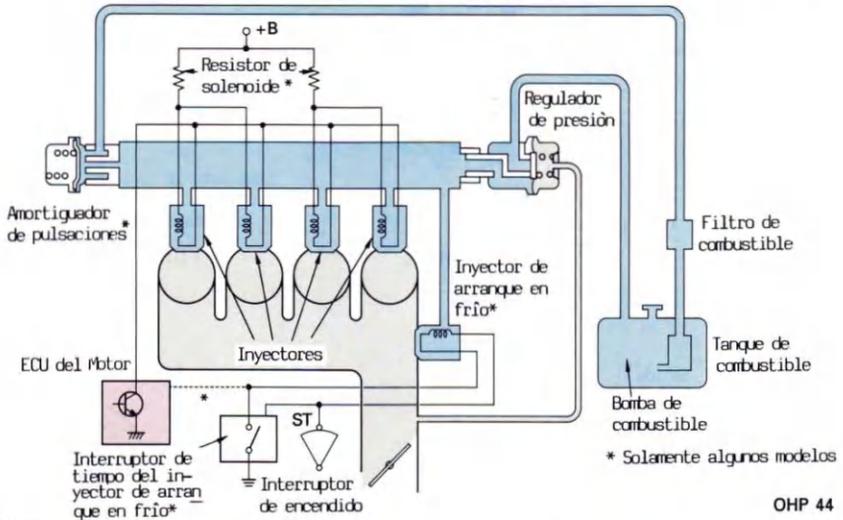
SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El combustible es bombeado fuera del tanque de combustible por la bomba de combustible y pasa a través del filtro de combustible, luego es enviado a los inyectores. La presión de combustible en los inyectores es mantenida a un constante nivel alto (285 kPa [2.9 kg/cm², 41.2 lb/pulg²] o 2.50 kPa [2.55 kg/cm², 35.5 lb/pulg²] dependiendo del modelo de motor), el cual es mucho mayor que la presión del múltiple de admisión. Cuando el combustible es inyectado, la presión del combustible en la línea de combustible cambia ligeramente. Algunos motores están equipados con un amortiguador de pulsaciones para evitar que ocurra esto, un inyector es montado frente a cada cilin-

dro (excepto en el caso del inyector que inyecta en un solo punto para el motor 1S-i) y la cantidad de combustible inyectada es controlada por el período de tiempo que la corriente es enviada a los inyectores.

Un solo inyector de arranque en frío está también montado en la cámara de admisión para mejorar la capacidad del arranque en tiempos fríos. (Este sistema no es incluido en algunos motores).

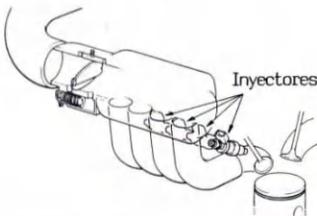
La duración de la inyección del inyector de arranque en frío es controlada por un interruptor de tiempo del inyector de arranque. (En algunos motores este es controlado también por la ECU del motor y el interruptor de tiempo del inyector de arranque).



OHP 44

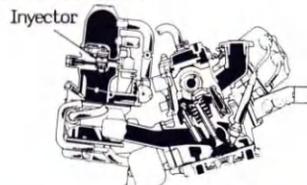
REFERENCIA

1. Inyección en múltiples puntos
Cada cilindro tiene su propio inyector y el combustible es inyectado delante de los orificios de admisión cerca a los cilindros. Este es el método usado en la mayoría de motores EFI.



2. Inyección en un solo punto (Inyección central)

El único inyector es montado en el cuerpo de la válvula de obturación y el combustible es inyectado desde este punto en el flujo del aire de admisión. Este método es usado solamente en el motor 1S-i.

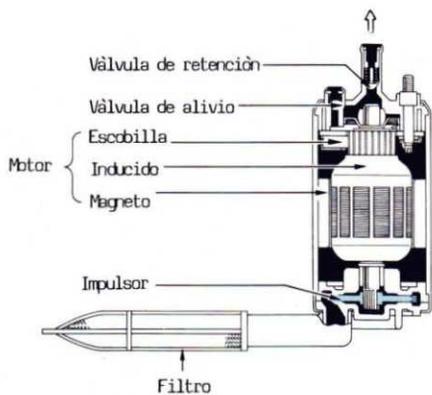




1. BOMBA DE COMBUSTIBLE

TIPO EN EL INTERIOR DEL TANQUE

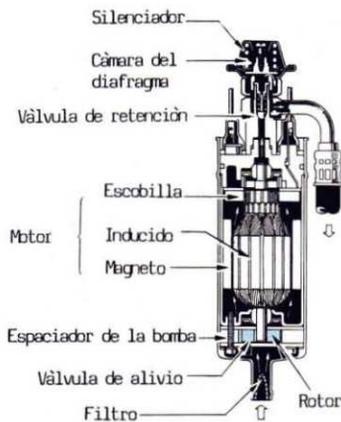
Este tipo de bomba de combustible está montado dentro del tanque de combustible. Este tipo produce mucho menos pulsaciones y ruido que la bomba tipo montada en línea. Generalmente este tipo de bomba es utilizada en los vehículos Toyota.



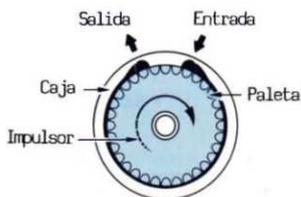
OHP 45

TIPO EN LINEA

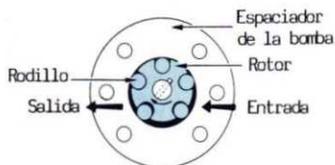
Este tipo de bomba de combustible está montada en la parte exterior del tanque de combustible. Este tipo ya no es usado por Toyota.



OHP 45



OHP 45

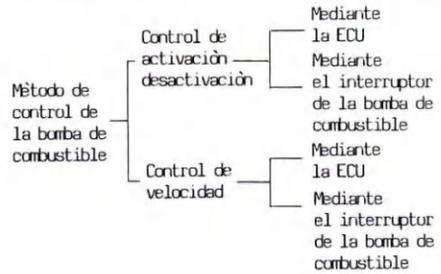


OHP 45



2. CONTROL DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible en un vehículo equipado con un motor EFI funciona solamente cuando el motor está marchando. Esto es para evitar que el combustible sea bombeado al motor cuando el interruptor de encendido está en la posición ON pero el motor está parado. Los siguientes tipos de control para la bomba de combustible son usados en la actualidad:



CONTROL DE ACTIVACION-DESACTIVACION (POR LA ECU)

① Durante el viraje del motor

Cuando el motor está virando, la corriente que circula desde el terminal IG del interruptor de encendido a la bobina L1 del relé principal EFI, activando el relé.

Al mismo tiempo, la corriente circula desde el terminal ST del interruptor de encendido a la bobina L3 del relé de apertura del circuito conectándolo para operar la bomba de combustible.

El arrancador opera y el motor comienza a girar, en el cual el contacto de la ECU del Motor recibe una señal NE. Esta señal causa que el transistor que se encuentra dentro de la ECU del Motor se active y la corriente por lo tanto circula a la bobina L2 del relé de apertura del circuito.

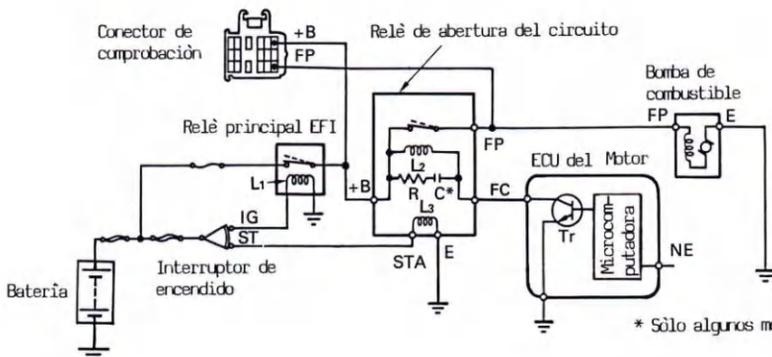
② Cuando el motor ha arrancado

Después de que el motor ha arrancado y el interruptor de encendido retorna a la posición START (terminal ST) a la

posición ON (terminal IG), la corriente que está circulando a la bobina L3 del relé de apertura del circuito es cortada. Sin embargo, la corriente continúa circulando a la bobina L2, mientras que el motor está marchando, debido a que el transistor que está dentro de la ECU del Motor está activado. Como resultado el relé de apertura del circuito permanece activado dejando que la bomba de combustible continúe operando.

③ Con el motor parado

Cuando el motor está parado, la señal NE que es enviada a la ECU del Motor no se emite. Esta desactiva el transistor, de tal forma que corta el flujo de la corriente a la bobina L2 del relé de apertura del circuito. Como resultado, el relé de apertura del circuito se desactiva desconectando la bomba de combustible.



* Sólo algunos modelos



REFERENCIA

Relé de apertura del circuito

El resistor R y el condensador C se encuentran en el relé de apertura del circuito con el fin de evitar que los contactos del relé desde la apertura cuando la corriente deja de circular en la bobina L2 debido al ruido eléctrico (bomba de combustible controlada por la ECU)

o repentinamente cae en el volumen del aire de admisión (la bomba de combustible controlada por el interruptor de la bomba de combustible). Ello también sirve para evitar las chispas que son generadas en los contactos del relé.

CONTROL DE ACTIVACION-DESACTIVACION (POR EL INTERRUPTOR DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE)

① Durante el viraje del motor

Cuando el motor está virando, la corriente fluye desde el terminal IG del interruptor de encendido a la bobina L1 del relé principal del sistema EFI, activando el relé.

La corriente también circula desde el terminal ST del interruptor de encendido a la bobina L3 del relé de apertura del circuito, controlando para activar la bomba de combustible. Después de que arranca el motor, los cilindros comienzan a succionar aire, causando que la placa de medición que está en el medidor de flujo de aire se abra. Esto activa el interruptor de la bomba de combustible, el cual está conectado a la placa de medición y la corriente circula a la bobina L2 del relé de apertura del circuito.

② Motor encendido

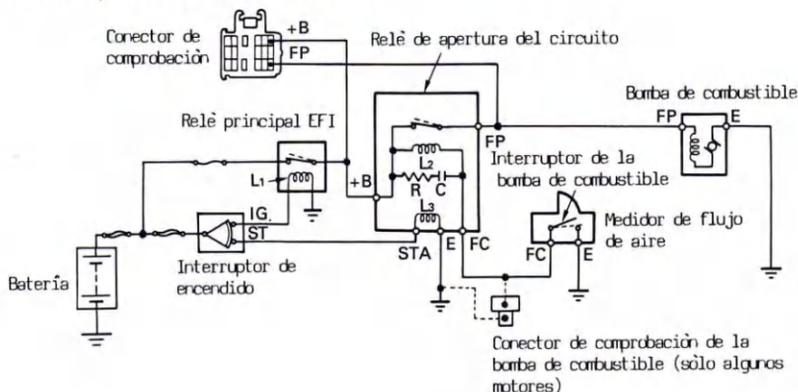
Después de que el motor ha arrancado y el interruptor de encendido es girado de la posición START a la posición ON, la corriente que circula a la bobina L3

del relé de apertura del circuito es cortada. Sin embargo la corriente continúa circulando a la bobina L2 mientras el motor está marchando, debido a que el interruptor de la bomba de combustible que está dentro del medidor de flujo de aire está activado.

Como resultado, el relé de apertura del circuito permanece activado permitiendo que la bomba de combustible continúa operando.

③ Motor parado

Cuando el motor está parado la placa de medición está completamente cerrada y el interruptor de la bomba de combustible está desconectado. Esto corta el flujo de la corriente a la bobina L2 del relé de apertura del circuito. Como resultado el relé de apertura del circuito se desactiva y la bomba de combustible detiene su operación.



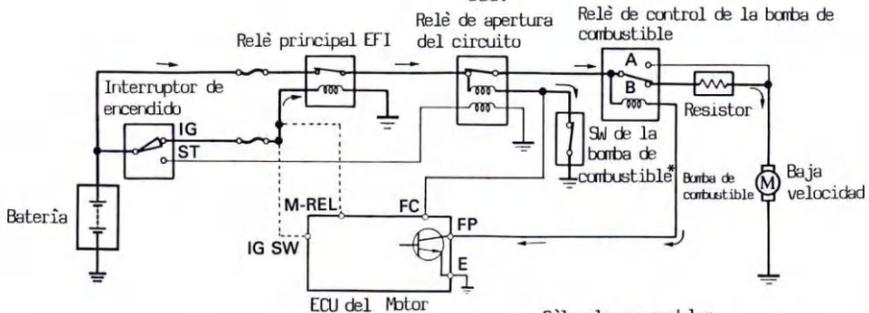


CONTROL DE LA VELOCIDAD

La operación básica de este sistema es la misma como la que se mencionó anteriormente, sistema de control de la bomba de combustible tipo de activación-desactivación, la ECU cambia la velocidad de la bomba de combustible en dos etapas correspondientes a la cantidad de combustible requerida por el motor. Con este sistema, el consumo de energía eléctrica se reduce y se mejora la durabilidad de la bomba de combustible.

① A bajas velocidades

La ECU del Motor está constantemente calculando la duración de la inyección del combustible para cada período de tiempo fijado. Cuando el motor está marchando al ralenti ó bajo condiciones normales de conducción (eso es, cuando una cantidad pequeña de combustible es satisfactoria). La ECU del Motor activa el relé de control de la bomba de combustible. El contacto de este relé hace contacto con el contacto B y la corriente que va a la bomba de combustible circula a través de un resistor causando que la bomba de combustible marche a baja velocidad.



--- Sólo algunos modelos

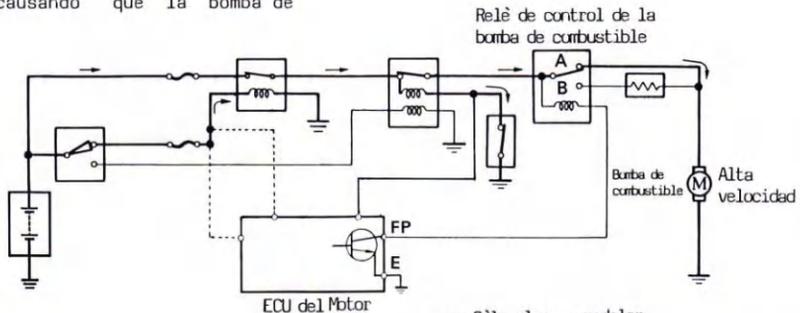
* Sólo para el sistema EFI tipo L con medidor de flujo de aire tipo paletas

OHP 47

② En altas velocidades

Cuando el motor está funcionando a altas velocidades ó bajo cargas pesadas, la ECU del Motor desactiva el relé de control de la bomba de combustible. El contacto de este relé hace contacto con el contacto A y la corriente que va a la bomba de combustible circula directamente a la bomba sin pasar a través del resistor, causando que la bomba de

combustible marche a altas velocidades. La bomba de combustible también marcha a altas velocidades mientras el motor está arrancando.



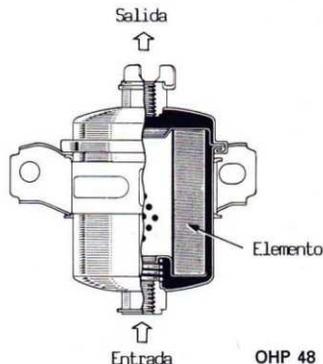
--- Sólo algunos modelos

OHP 47



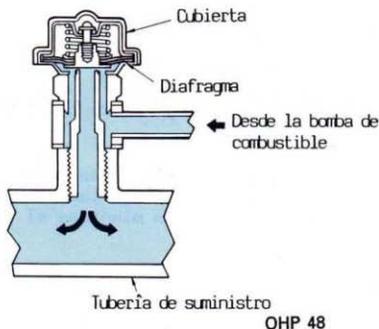
3. FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible filtra la suciedad y otras partículas extrañas del combustible.



4. AMORTIGUADOR DE PULSACIONES

El amortiguador de las pulsaciones absorbe las variaciones en la presión de línea del combustible por medio de un diafragma.

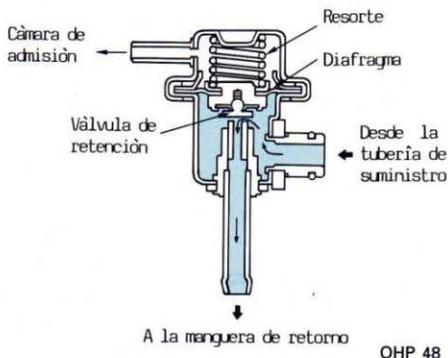


REFERENCIA

En el motor 4A-FE y en algunos otros modelos de motor, el amortiguador de pulsaciones ya no es necesario debido a que la línea de combustible ha sido simplificada.

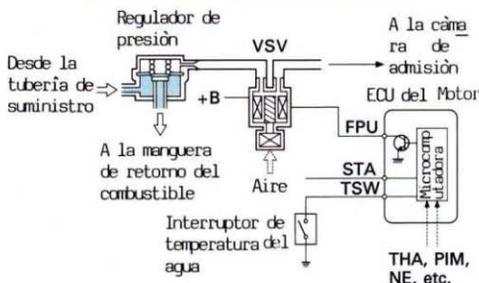
5. REGULADOR DE PRESION

El regulador de presión regula la presión de combustible que va a los inyectores de acuerdo con la presión del múltiple de admisión.



SISTEMA DE CONTROL DE AUMENTO DE LA PRESION

En algunos motores, la presión del combustible es incrementada por la ECU del Motor cuando la temperatura del refrigerante es demasiado alta durante el viraje del motor. La ECU del Motor causa que sea succionada una mayor cantidad de aire dentro de la cámara del regulador de presión para incrementar la presión del combustible. Esto evita el bloqueo del vapor en altas temperaturas del motor con el fin de facilitar el arranque del motor cuando este está caliente.

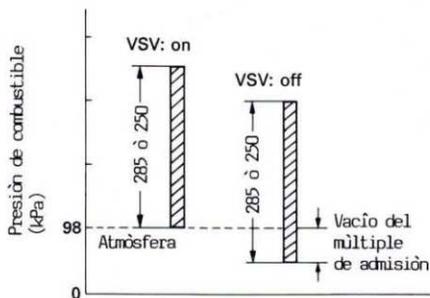




Si el motor es virado cuando la temperatura del refrigerante es de 100°C (212°F) o mayor, la ECU del Motor activa la VSV (la temperatura exacta depende del modelo del motor).

Cuando la VSV se activa, el aire atmosférico es introducido en el interior de la cámara del regulador de presión del diafragma causando que la presión de combustible llegue a ser mayor que las condiciones de operación normal del motor. Después de que el motor es arrancado, la VSV permanece activada por alrededor de dos minutos.

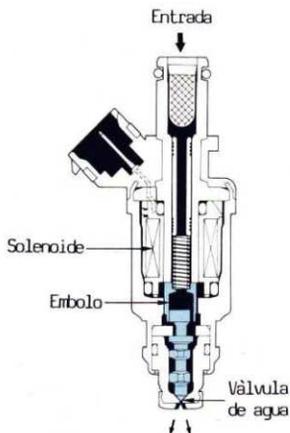
Existen algunos modelos de motores en el cual un sensor de temperatura del agua (THW) es utilizado en lugar de un interruptor de temperatura del agua (TSW). Hay también motores en los cuales otras señales además de la temperatura del refrigerante es utilizada en el control del aumento de presión. Esas señales incluyen la señal de la temperatura del aire de admisión (THA), la señal del volumen del aire de admisión (VS o PIM) y la señal de la velocidad del motor (NE).



OHP 48

6. INYECTORES

El inyector es una boquilla operada electromagnéticamente el cual inyecta el combustible de acuerdo con las señales procedentes de la ECU.



OHP 49

¡ IMPORTANTE ! RESISTENCIA INTERNA DEL INYECTOR

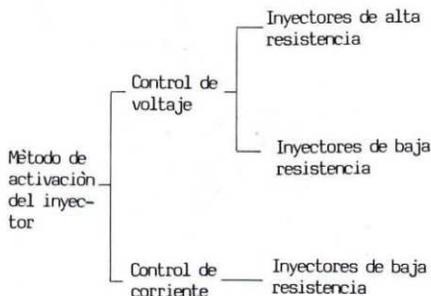
Existen dos tipos de inyectores, los cuales se diferencian en su nivel de resistencia interna:

- Tipo de alta resistencia: aprox. 13.8 Ω
- Tipo de baja resistencia: aprox. 1.5-3 Ω



7. METODO DE ACTIVACION DE LOS INYECTORES

Existen dos métodos de activación de los inyectores. Uno es el método de control de voltaje y el otro es el método de control de corriente.

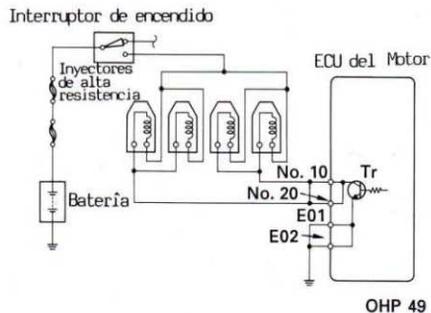


MÉTODOS DE CONTROL DE VOLTAJE PARA INYECTORES DE ALTA RESISTENCIA

El voltaje de la batería es aplicado directamente a los inyectores por el interruptor de encendido.

Cuando el transistor (Tr) que se encuentra en la ECU del Motor se activa la corriente, circula desde los terminales No 10 y No 20 a E01 y E02. Mientras el transistor Tr está activado, la corriente circula a través de los inyectores y el combustible es inyectado.

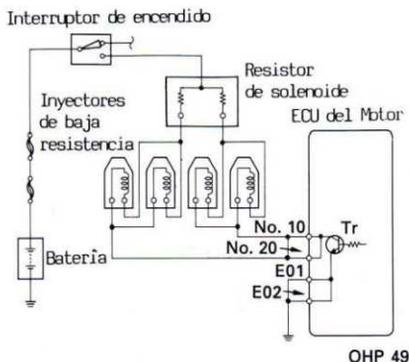
En la figura inferior se muestra el circuito eléctrico para la inyección simultánea. (Ver la página 66).



METODO DE CONTROL DE VOLTAJE PARA INYECTORES DE BAJA RESISTENCIA

El circuito eléctrico para este tipo de inyector, así como también su operación es básicamente el mismo para el inyector de alta resistencia, pero debido a que es usado un inyector de baja resistencia, es conectado un resistor de solenoide entre el interruptor de encendido y los inyectores.

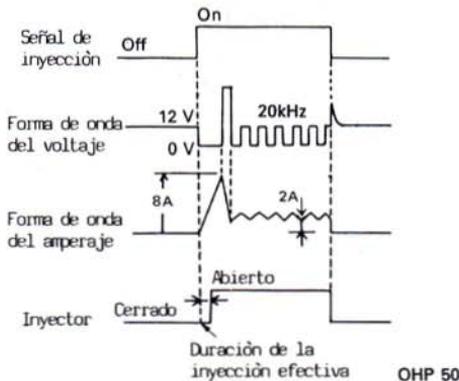
En la figura inferior se muestra el circuito eléctrico para la inyección simultánea. (Ver la página 66).





METODO DE CONTROL DE CORRIENTE
(para el motor 4A-GE con sistema EFI Tipo D)

En los inyectores que usan este método, el resistor de solenoide es eliminado y un inyector de baja resistencia es conectado directamente a la batería. El flujo de corriente es controlado por la activación y desactivación de un transistor que se encuentra en la ECU del Motor. Cuando el émbolo es tirado un flujo de corriente fuerte causa que el amperaje aumente rápidamente. Esto causa que la válvula de aguja se abra rápidamente, resultando en un mejoramiento en la respuesta de la inyección y reduce la duración de la inyección no efectiva. Mientras el émbolo es retenido la corriente es reducida, evitando que la bobina del inyector genere calor, así como también reduciendo el consumo de energía.



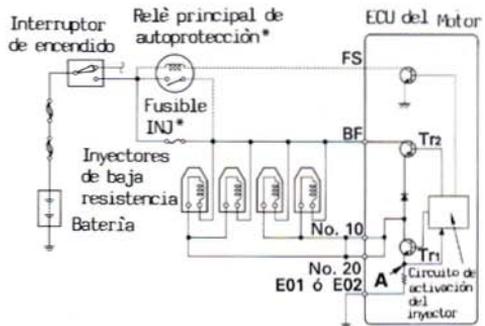
OHP 50

El circuito exitador para este inyector es como se muestra en la figura de la derecha. El voltaje de la batería es aplicado al interruptor de encendido, luego al relé principal de autoprotección o al fusible INJ, luego a los inyectores y finalmente a la ECU del Motor. El relé principal de autoprotección está conectado de tal manera que es conectado a masa a través del circuito exitador del inyector mediante el terminal FS de la ECU del Motor. Por consiguiente el relé se activa cuando el interruptor de encendido es girado a la posición on. Esto activa el transistor Tr1 en la ECU del Motor, permitiendo que la corriente circule a los solenoides del inyector.

Esta corriente se acumula hasta que el potencial en el punto A alcanza cierto valor, luego el circuito de excitación del inyector desactiva el Tr1. La activación y desactivación de Tr1 se repite en una frecuencia de aproximadamente 20 kHz en el transcurso de la duración de la inyección. De esta manera se controla la corriente que va a la bobina de solenoide del inyector (cuando el voltaje +B es de 14 V, la corriente que tira hacia adentro el émbolo del inyector es de aproximadamente 8 A, mientras que es de 2 A cuando el émbolo queda retenido). El transistor Tr2 absorbe la fuerza con tra electromotriz procedente de la bobina del solenoide del inyector, mientras que el transistor Tr1 se activa y de desactiva evitando así las reducciones repentinas en la corriente. Si una corriente extremadamente grande circula a los inyectores debido a cualquier razón, se desactiva el relé principal de autoprotección cortando así el flujo de corriente a los inyectores.

REFERENCIA

El método de control de corriente fue utilizado en el motor 4A-GE con el sistema EFI tipo D, el cual fue producido entre Agosto de 1983 y Mayo de 1987.



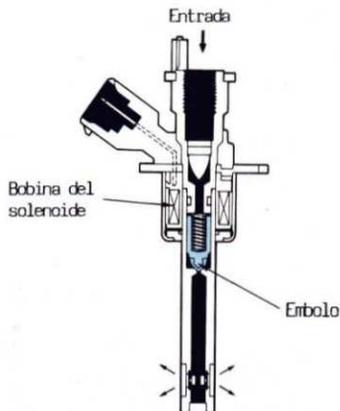
OHP 50

*En los vehículos producidos entre Agosto de 1984 y Mayo de 1987 se utilizó un fusible INJ en lugar de un relé principal de autoprotección.



8. INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO

La función del inyector de arranque en frío es mantener la facilidad en el arranque cuando (el motor) está frío. Este inyector opera solamente durante el arranque del motor cuando la temperatura del refrigerante es baja.



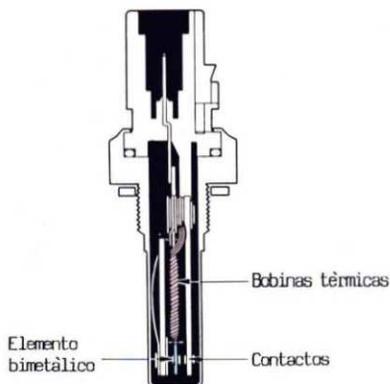
OHP 50

REFERENCIA

En algunos modelos de motores, el sistema de arranque en frío ha sido descontinuado. En su lugar, el control de la inyección durante el arranque, el cual está bajo el control de la ECU del Motor, controla la inyección del combustible durante el arranque.

9. INTERRUPTOR DE TIEMPO DEL INYECTOR DE ARRANQUE

La función del interruptor de tiempo del inyector de arranque es la de controlar la duración de la inyección máxima del inyector de arranque en frío.



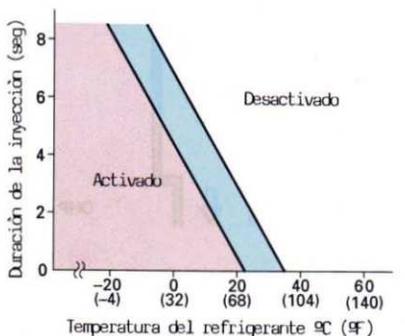
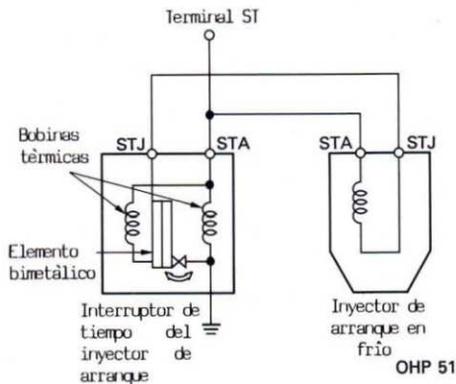
OHP 50



10. CIRCUITO ELECTRICO DEL INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO

CONTROLADO POR EL INTERRUPTOR DE TIEMPO DEL INYECTOR DE ARRANQUE EN FRIO

Cuando el motor está virando mientras la temperatura del refrigerante del motor es baja, la duración de la operación del inyector de arranque en frío es controlada por el interruptor de tiempo del inyector de arranque.



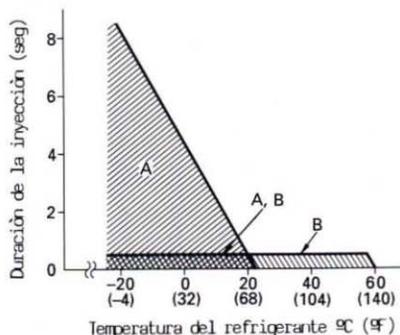
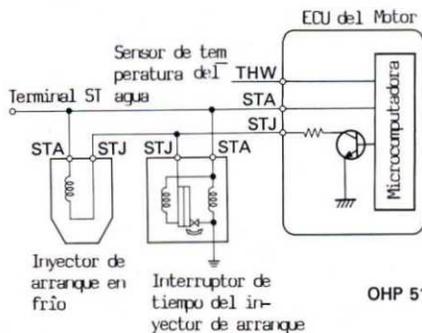
Activado o desactivado dependiendo del modelo del motor

OHP 51

CONTROLADO POR LA ECU (CONTROL STJ)

Con el fin de mejorar la capacidad de arranque cuando el motor está frío, la duración de la inyección del inyector de arranque en frío es controlada no sólo por el interruptor de tiempo del inyector de arranque sino que también por la ECU de acuerdo con la temperatura del refrigerante.

El control de la duración de la inyección del inyector de arranque en frío sigue siendo llevado a cabo por el interruptor de tiempo del inyector de arranque como se muestra en el área sombreada A de la figura interior, pero la ECU del Motor también ejerce control como se muestra en el área sombreada B en la figura.



- A: Controlado por el interruptor de tiempo del inyector de arranque
- B: Controlado por la ECU
- A,B: Controlado por el interruptor de tiempo del inyector de arranque y la ECU

OHP 51



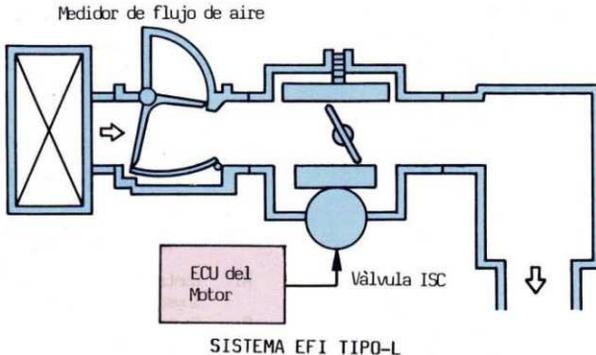
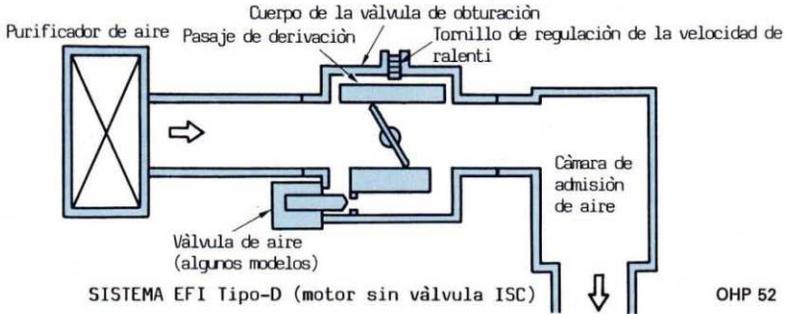
SISTEMA DE INDUCCION DE AIRE

Este sistema suministra el aire necesario a los cilindros para la combustión. El aire pasa a través del purificador de aire, luego a través del medidor de flujo de aire (sólo en el EFI tipo-L), el cuerpo de la válvula de obturación, la cámara de admisión de aire y del múltiple de admisión, luego es enviado para alimentar a cada cilindro. En un motor EFI, liberando el pedal del acelerador se cierra completamente la válvula de obturación, de tal modo que durante la velocidad de ralentí o velocidad de ralentí rápido, el aire pasa a través de un ducto de derivación de la válvula de obturación y es tomado directamente por los

cilindros por medio del pasaje de derivación que se encuentra en el cuerpo de la válvula de obturación o válvula ISC.

Cuando la temperatura del refrigerante es baja, la válvula de aire se abre y el aire pasa a través de sí mismo (además pasa a través del cuerpo de la válvula de obturación) y se introduce en la cámara de admisión de aire. Este aire adicional aumenta la velocidad de ralentí para ayudar en el calentamiento del motor.

En los motores equipados con algunos tipos de válvulas ISC, el proceso anterior es realizado no por una válvula de aire, sino por una válvula ISC. Por favor referirse a la sección sobre el sistema ISC (ver la página 99).

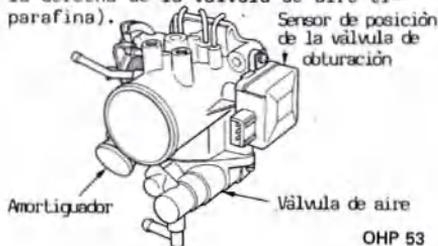




1. CUERPO DE LA VALVULA DE OBTURACION

El cuerpo de la válvula de obturación consiste de la válvula de obturación, la cual controla el volumen de aire de admisión durante la operación normal del motor, existe un pasaje de derivación a través del cual pasa un pequeño volumen de aire durante la marcha de ralentí y un sensor de posición de la válvula de obturación, el cual detecta el ángulo de apertura de la válvula de obturación. Algunos cuerpos de la válvula de obturación también están equipados con un amortiguador, el cual causa que la válvula de obturación retorne gradualmente cuando esta es cerrada o con una válvula de aire tipo parafina.

Durante la velocidad de ralentí, la válvula de obturación está completamente cerrada, como resultado, el aire de admisión fluye a través del pasaje de derivación a la cámara de admisión de aire. La velocidad del motor durante el ralentí puede ser regulada por el tornillo de regulación de la velocidad de ralentí, el cual aumenta o disminuye el volumen de aire que pasa a través del pasaje de derivación. (Ver la ilustración de la derecha de la válvula de aire tipo parafina).



REFERENCIA

1. El tornillo de regulación de la velocidad de ralentí es similar al tornillo de regulación de la válvula de obturación del carburador.
2. En los motores equipados con una válvula ISC tipo motor de velocidad gradual o tipo solenoide giratorio, el volumen del aire que está fluyendo a través del pasaje de derivación es controlado por la válvula ISC. Por lo tanto, en algunos motores, el tornillo de regulación de la velocidad de ralentí es fijado en la fábrica en la posición de completamente cerrado, mientras que en otros motores no es provisto un tornillo de regulación de la velocidad de ralentí.

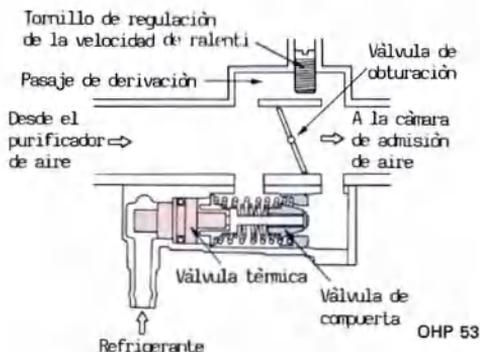
2. VALVULA DE AIRE

La válvula de aire controla la velocidad de ralentí del motor cuando el motor está frío. Algunos motores que están equipados con una válvula ISC no usan esta válvula de aire. (para mayores detalles sobre la válvula ISC, ver la página 99).

TIPO PARAFINA

La válvula de aire tipo parafina consiste de una válvula térmica y una válvula de compuerta.

La válvula térmica está llena de parafina térmica. El volumen de esta parafina cambia de acuerdo a la temperatura del refrigerante. La válvula de aire tipo parafina utiliza estas características de la parafina térmica para abrir y cerrar la válvula de compuerta para así controlar la velocidad de ralentí del motor.



TIPO BIMETAL

La válvula de aire tipo bimetálica consiste de un elemento bimetálico, una bobina térmica y una válvula de compuerta. La corriente circula simultáneamente a la bobina térmica y a la bomba de combustible. Esto calienta el elemento causando que este cambie su forma. Esto a su vez causa que la compuerta se cierre gradualmente.





FUNCIONES DE LA ECU DEL MOTOR

La ECU del Motor calcula la duración de la inyección de combustible básica de acuerdo a dos señales: 1) señal de presión del múltiple de admisión desde el sensor de presión del múltiple (en el EFI tipo-D) ó la señal del volumen del aire de admisión procedente del medidor de flujo de aire (en el EFI tipo-L); y 2) señal de la velocidad del motor. Sus cálculos están basados en un programa almacenado en su memoria.

La ECU del Motor determina también la óptima duración de la inyección de combustible por cada condición del motor basándose en las señales procedentes de diferentes sensores.

El control de la bomba de combustible es realizado por la ECU del Motor, la función de aumento de presión de combustible y el inyector de arranque en frío son cubiertos en la sección sobre el sistema de combustible (ver la página 53) y el control del calentador del sensor de oxígeno es cubierto en la sección sobre otros sistemas de control (ver la página 113).

1. METODOS DE INYECCION DE COMBUSTIBLE Y DISTRIBUCION DE LA INYECCION

Los métodos de inyección de combustible incluyen el método en el cual el combustible es inyectado simultáneamente por los inyectores dentro de todos los cilindros, el método en el cual los cilindros son distribuidos en varios grupos y el combustible es inyectado en secuencia en grupos de cilindros y el método en el cual el combustible es inyectado separadamente en cada cilindro. La distribución de la inyección de combustible puede variar también dependiendo del modelo de motor, con algunos motores que son puestos en marcha en todo momento con una distribución de inyección predeterminada y otros motores que son puestos en marcha con una distribución de inyección calculada por la ECU de acuerdo con el volumen del aire de admisión, velocidad del motor, etc.

Los métodos básicos de la inyección de combustible y la distribución de la inyección son los siguientes:

MÉTODOS DE INYECCION	DISTRIBUCION DE LA INYECCION	MOTORES
SIMULTANEO	<p>Nota: Este gráfico muestra la distribución de la inyección para el motor 6M-GE</p>	4A-GE (EFI Tipo D, 1989 y anteriores) 4A-FE (motores sin sensor de mezcla pobre) 1S-E, 2S-E, 3S-FE, 5S-FE 5M-GE, 6M-GE 4Y-E 22R-E, 22R-TE 3VZ-E, 3F-E* 2E-E, 3E-E 2RZ-E, 2TZ-FE
EN 2 GRUPOS	<p>Nota: Este gráfico muestra la distribución de la inyección para el motor 1G-GE</p>	1G-GE 4A-GE (EFI Tipo L) 4A-GE (EFI Tipo D, 1989 y anteriores) 4A-GZE



METODOS DE INYECCION	DISTRIBUCION DE LA INYECCION	MOTORES
<p>3 GRUPOS</p>	<p>Angulo del cigueñal OHP 54</p> <p>Nota: Este gráfico muestra la distribución de la inyección para el motor 7M-GE</p>	<p>7M-GE 7M-GTE 2VZ-FE</p>
<p>4 GRUPOS</p>	<p>Angulo del cigueñal OHP 54</p>	<p>1UZ-FE</p>
<p>INDEPENDIENTE</p>	<p>Angulo del cigueñal OHP 54</p>	<p>3S-GE 3S-GTE 4A-FE (motores con sensor de mezcla pobre)</p>
<p>Para (1-Si)</p>	<p>Angulo del cigueñal OHP 54</p>	<p>1S-i</p>

* En el motor 3F-E el volumen de la inyección del combustible es controlado separadamente por los tres cilindros delanteros y los tres cilindros traseros. Sin embargo, debido a que el combustible es inyectado en los cilindros delanteros y traseros una vez en cada giro del cigueñal, la inyección es simultánea.



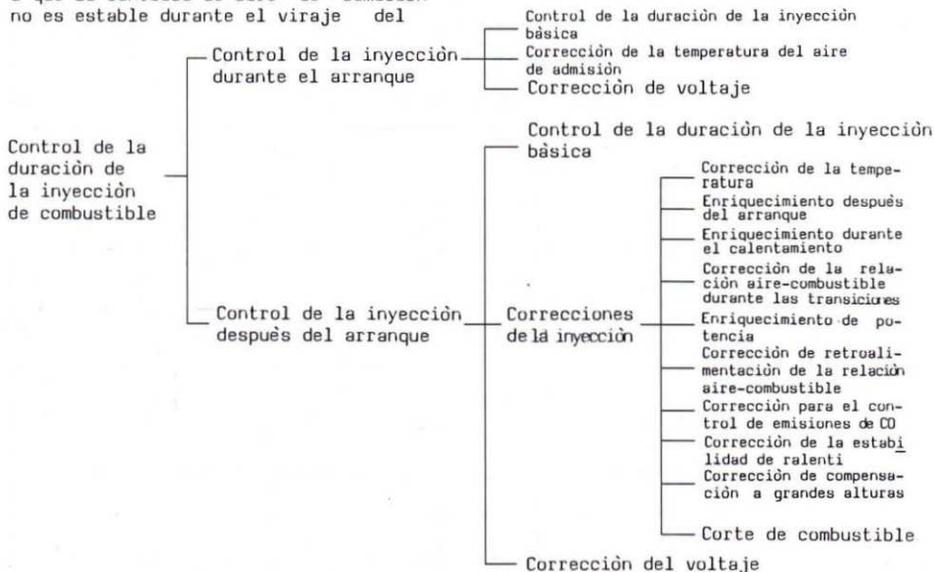
2. CONTROL DE LA DURACION DE LA INYECCION DE COMBUSTIBLE

La duración real de la inyección de combustible es determinada por dos cosas:

1) la duración de la inyección básica, la cual es determinada por el volumen del aire de admisión y la velocidad del motor y 2) las diferentes correcciones basadas en las señales procedentes de varios sensores. (Durante el arranque del motor [viraje], sin embargo la duración de la inyección de combustible es determinada en forma diferente, debido a que la cantidad de aire de admisión no es estable durante el viraje del

motor. Para mayores detalles ver la página 70).

Las correcciones varían dependiendo del modelo de motor, debido a que cada motor tiene sus propias características que tienen que tomarse en consideración. La siguiente tabla muestra los controles principales que aseguran el control de la inyección del combustible.





La relación entre el control de la duración de la inyección de combustible y las señales principales procedentes de cada sensor se muestran en la siguiente tabla:

REFERENCIA

Las señales usadas para cada tipo de control pueden variar dependiendo del modelo de motor.

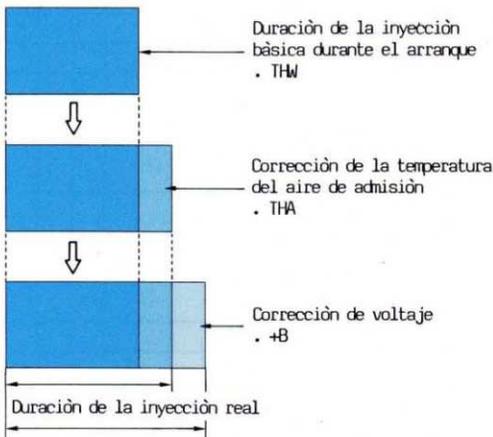
SEÑALES		VOLTAJE DE LA BATERIA																	
		+B	PIM	VS ó KS	IDL	PSM ó VTA	G	NE	THW	THA	OX	LS	SPD	STA	VAF	HAC	STP		
CONTROL DE LA DURACION DE LA INYECCION DE COMBUSTIBLE																			
Control de la inyección durante el arranque		○					○	○	○	○				○					
Control de la inyección después del arranque	Control de la duración de la inyección básica	Para EFI tipo D	○																
		Para EFI tipo L			○														
	Correcciones en la inyección	Corrección de la temperatura del aire de admisión									○								
		Enriquecimiento después del arranque							○	○									
		Enriquecimiento durante el calentamiento								○									
		Enriquecimiento de potencia		○	○		○		○	○									
		Corrección de la relación aire-combustible durante la transición	Corrección de enriquecimiento durante la aceleración		○	○		○		○	○				○				
			Corrección de enriquecimiento durante la desaceleración		○	○	○			○	○				○				
		Corrección de la retroalimentación de la relación aire-combustible	Sensor de oxígeno										○						
			Sensor de mezcla pobre											○					
		Corrección de control de emisiones de CO								○						○			
		Corrección de estabilidad de la mezcla de ralentí				○				○									
		Corrección de compensación a grandes alturas															○		
Corte de combustible	Durante la desaceleración				○			○	○								○		
	A altas velocidades del motor								○										
	A altas velocidades del vehículo												○						
Corrección de voltaje	○																		



CONTROL DE LA INYECCION DURANTE EL ARRANQUE.

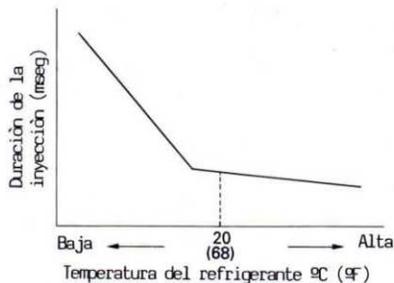
Durante el arranque del motor, es difícil para el sensor de presión del múltiple (para el EFI Tipo D) o el medidor de flujo de aire (para el EFI Tipo L) detectar la presión del múltiple o la cantidad de aire que está ingresando, debido a las amplias fluctuaciones en la velocidad del motor. Por esta razón, la ECU del motor selecciona de su memoria una duración de inyección básica que es conveniente para la temperatura del refrigerante, sin tener en cuenta la presión del múltiple de admisión o el volumen de aire de admisión. Luego añade a esto una corrección de la temperatura del aire de admisión (ver la página 72) y una corrección de voltaje (ver la página 79) para obtener la duración de la inyección real.

Cuando el clima está frío, el sistema de inyección de arranque frío opera con el fin de mejorar la capacidad del arranque.



Inicio durante la señal de inyección

OHP 55



OHP 55

SEÑALES RELEVANTES

- . Angulo del cigueñal (G)
- . Velocidad del motor (NE)
- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Temperatura del aire de admisión (THA)
- . Voltaje de la batería (+B)

REFERENCIA

En algunos modelos de motores, la señal del arrancador (STA) es usada también para informar a la ECU del motor que el motor está virando.

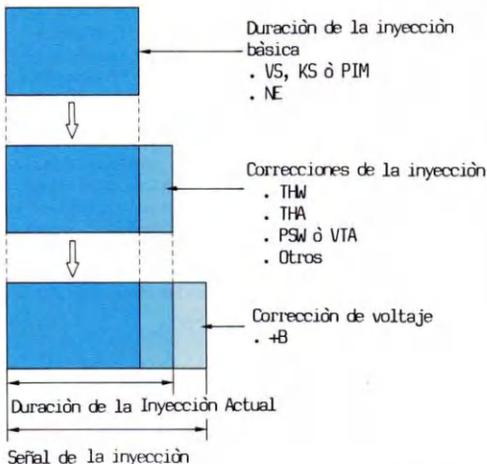


CONTROL DE LA INYECCION DESPUES DEL ARRANQUE

Cuando el motor está marchando a una velocidad más o menos estable, por encima de una velocidad predeterminada, la ECU del Motor determinará la duración de la señal de inyección tal como se explica a continuación:

Duración de la señal de inyección =
duración de la inyección básica x
corrección de la inyección* + correc-
ción del voltaje

*La corrección de la inyección es la suma y el producto de los diversos coeficientes de corrección.



OHP 55

① Duración de la inyección básica PARA EFI TIPO D

Esta es la mayor duración de la inyección básica y es determinada por la presión del múltiple (señal PIM) y la velocidad del motor (señal NE). La memoria interna de la ECU del Motor contiene diferentes datos de duraciones de inyecciones básicas para diferentes presiones del múltiple y velocidades del motor.

SEÑALES RELEVANTES

- Presión del múltiple de admisión (PIM)
- Velocidad del motor (NE)

REFERENCIA

1. Debido a que la eficiencia en la admisión varía dependiendo de la holgura de la válvula, el volumen del aire de admisión puede variar aún si la presión del múltiple de admisión es la misma. Por consiguiente, en el sistema EFI tipo D, cuando varía la holgura de la válvula, la relación aire-combustible cambiará ligeramente.
- Debido a que los motores equipados con un sensor de oxígeno corrigen la duración de la inyección de acuerdo a la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible, la relación aire-combustible es mantenida siempre a un nivel óptimo.
- En los motores que no están equipados con un sensor de oxígeno, la relación aire-combustible es regulada por un resistor variable (ver la página 41).
2. Los motores en los cuales se ha utilizado el sistema EGR, las fluctuaciones en el sistema EGR hacen que sea difícil medir con precisión al volumen de aire de admisión basándose tan solo en la presión del múltiple de admisión. Por esta razón la ECU del Motor efectúa las correcciones basándose en la velocidad del motor para obtener un volumen del aire de admisión más preciso.



PARA EL SISTEMA EFI TIPO L

Esta es la duración de la inyección más básica y es determinada por el volumen de aire que es admitido (señal VS ó KS) y la velocidad del motor (señal NE). La duración de la inyección básica se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Duración de la inyección básica} = K \times \frac{\text{Volumen del aire de admisión}}{\text{Velocidad del motor}}$$

donde K: es el coeficiente de corrección

SEÑALES RELEVANTES

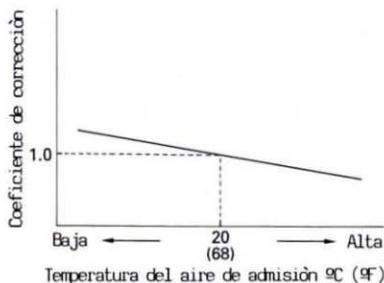
- . Volumen del aire de admisión (VS ó KS)
- . Velocidad del motor (NE)

② Correcciones de la inyección

La ECU del motor se mantiene informada de las condiciones de marcha del motor en cada momento por medio de las señales procedentes de los diversos sensores, y efectúa las diversas correcciones en la duración de la inyección básica basándose en estas señales.

CORRECCION DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION

La densidad del aire de admisión cambiará dependiendo de su temperatura. Por esta razón, la ECU debe mantenerse precisamente informada de la temperatura del aire de admisión (mediante el sensor de la temperatura del aire de admisión) de manera que pueda regular la duración de la inyección para mantener la relación de aire-combustible que es actualmente requerida por el motor. Para este propósito la ECU considera que la "temperatura estándar" es de 20°C (68°F) y aumenta ó disminuye la cantidad de combustible inyectado, dependiendo de si la temperatura del aire de admisión cae por debajo ó aumenta por encima de esta temperatura. Esta corrección resulta en un aumento ó en la disminución del volumen de inyección en un valor máximo de un 10% (para el medidor de flujo de aire tipo torbellino Karman, esto es aproximadamente 20%).



OHP 55

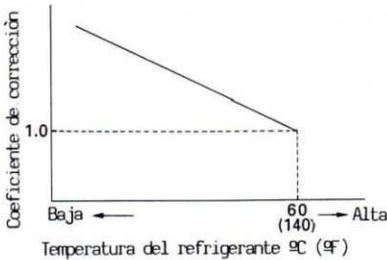
SEÑAL RELEVANTE

- . Temperatura del aire de admisión (THA)



ENRIQUECIMIENTO DESPUES DEL ARRANQUE

Inmediatamente después del arranque (velocidad del motor por encima de la velocidad predeterminada), la ECU del Motor hace que se suministre una cantidad extra de combustible durante un período predeterminado de tiempo para ayudar a que se establezca la operación del motor. La corrección del enriquecimiento después del arranque es determinada por la temperatura del refrigerante y la cantidad disminuye gradualmente en una proporción constante a partir de aquí. Cuando la temperatura es extremadamente baja, este enriquecimiento es aproximadamente el doble del volumen de la inyección.



OHP 56

SEÑALES RELEVANTES

- Velocidad del motor (NE)
- Temperatura del refrigerante (THW)

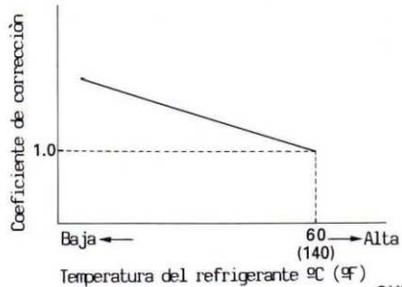
REFERENCIA

En algunos modelos de motores, la señal de arranque (STA) es usada como una condición para empezar esta corrección.

ENRIQUECIMIENTO DURANTE EL CALENTAMIENTO

Debido a que la vaporización del combustible es pobre cuando el motor está frío, este funcionará anormalmente si no es suministrada una mezcla de combustible más rica.

Por esta razón, cuando la temperatura del refrigerante es baja, el sensor de temperatura del agua informa a la ECU del Motor, el cual incrementa la cantidad de combustible inyectado para compensar hasta que la temperatura del refrigerante alcance la temperatura predeterminada. Cuando la temperatura es extremadamente baja, este enriquecimiento es aproximadamente el doble del volumen de la inyección.



OHP 56

SEÑAL RELEVANTE

- Temperatura del refrigerante (THW)

REFERENCIA

En algunos modelos de motores, la cantidad de este enriquecimiento cambia ligeramente cuando la señal IDL se activa o desactiva y también cambia de acuerdo con la velocidad del motor.



ENRIQUECIMIENTO DE POTENCIA

Quando el motor está funcionando bajo una carga pesada, el volumen de la inyección es aumentado de acuerdo con la carga del motor con el fin de asegurar una correcta operación del motor.

Los métodos para detectar si el motor está operando bajo una carga pesada varían dependiendo del modelo de motor. En algunos motores se determina mediante el ángulo de apertura de la válvula de obturación, mientras que en otros motores se determina mediante el volumen del aire de admisión. Este enriquecimiento aumenta el volumen de inyección de un 10 a 30%.

SEÑALES RELEVANTES

- . Posición de la válvula de obturación (PSW ó VTA)
- . Presión del múltiple de admisión (PIM) ó volumen del aire de admisión (VS ó KS)
- . Velocidad del motor (NE)

REFERENCIA

1. En algunos modelos de motores, la cantidad de aumento varía de acuerdo con la temperatura del refrigerante.
2. En algunos modelos de motores, cuando la temperatura del refrigerante es alta, la cantidad de la inyección de combustible es incrementada para disminuir la temperatura de los gases de escape y para evitar el recalentamiento del motor.
3. En algunos modelos de motores, la señal del interruptor de impulsión de aceleración (KD) es utilizada como una condición para comenzar esta corrección.

CORRECCION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE DURANTE LAS TRANSICIONES

Una "transición" es el momento cuando el motor cambia de rpm, durante la aceleración ó desaceleración. Durante una transición el volumen de inyección debe ser aumentado ó disminuido para asegurar un apropiado rendimiento del motor.

a. Corrección del Enriquecimiento durante la Aceleración

Quando la ECU del Motor detecta la aceleración del motor basándose en las señales procedentes de varios sensores incrementa el volumen de la inyección para mejorar el rendimiento durante la aceleración.

El valor de la corrección inicial es determinado por la temperatura del refrigerante y la relación de aceleración. La cantidad disminuye gradualmente desde ese punto.

b. Corrección del Empobrecimiento durante la Desaceleración

Quando la ECU detecta la desaceleración del motor, este disminuye el volumen de inyección de acuerdo a la necesidad para evitar un sobre-enriquecimiento de la inyección durante la desaceleración.

SEÑALES RELEVANTES

- . Presión del múltiple de admisión (PIM) ó volumen del aire de admisión (VS ó KS)
- . Velocidad del motor (NE)
- . Velocidad del vehículo (SPD)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL, PSW ó VTA)
- . Temperatura del refrigerante (THW)



CORRECCION DE RETROALIMENTACION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE.

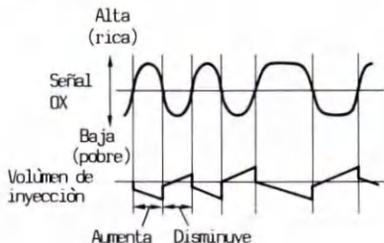
a. Sensor de Oxígeno

La ECU del Motor corrige la duración de la inyección basándose en las señales procedentes del sensor de oxígeno para mantener la relación aire-combustible dentro de un estrecho margen cerca de la relación aire-combustible teórica (esto se denomina operación de "circuito cerrado").

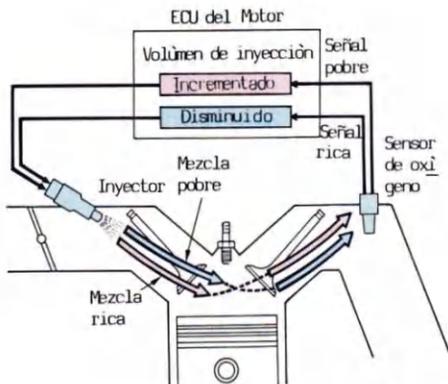
Con el fin de evitar el recalentamiento del catalizador y asegurar la buena operación del motor, la operación de retroalimentación de la relación aire-combustible no se produce bajo las siguientes condiciones (operación del circuito abierto):

- . Durante el arranque del motor
- . Durante el enriquecimiento después del arranque
- . Durante el enriquecimiento de potencia
- . Cuando la temperatura del refrigerante está por debajo de un nivel predeterminado
- . Cuando se produce el corte de combustible
- . Cuando la señal de mezcla pobre se mantiene más allá del tiempo predeterminado
- . Cuando la señal de mezcla rica se mantiene más allá del tiempo predeterminado

La ECU compara el voltaje de las señales emitidas desde el sensor de oxígeno con un voltaje predeterminado. Si el voltaje de una señal es mayor a este voltaje, juzga que la relación aire-combustible es más rica que la relación aire-combustible teórica y reduce a un nivel constante la cantidad de combustible inyectado. Si el voltaje de una señal es más bajo, juzga que la relación aire-combustible es más pobre que la teórica y disminuye la cantidad de combustible inyectado. El coeficiente de corrección usado por la ECU varía en un rango de 0.8 a 1.2 y es de 1.0 durante una operación de circuito abierto.



OHP 56



OHP 56

SEÑAL RELEVANTE

- . Sensor de oxígeno (Ox)

b. Sensor de Mezcla Pobre

La ECU corrige la duración de la inyección basándose en las señales procedentes del sensor de mezcla pobre para mantener la relación aire-combustible dentro de un margen "pobre". (Esto es denominado una operación de "circuito cerrado" con el fin de evitar el recalentamiento del catalizador y asegurar una buena operación del motor, la operación de retroalimentación de la relación aire-combustible no se producirá bajo las siguientes condiciones (operación de circuito abierto):

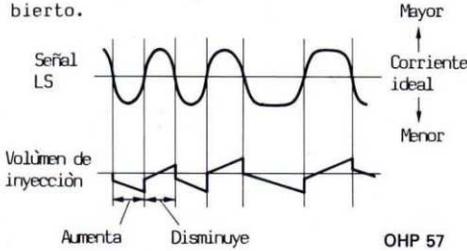
- . Durante el arranque del motor
- . Durante el enriquecimiento después del arranque
- . Durante el enriquecimiento de potencia
- . Cuando la temperatura del refrigerante está por debajo de un nivel predeterminado
- . Cuando se produce un corte de combustible

La ECU determina la relación de aire-combustible ideal de acuerdo con las señales procedentes de los sensores. La ECU convierte esta relación a una corriente eléctrica y compara esta corriente con la corriente procedente del sensor de mezcla pobre. Si la corriente del sensor de mezcla pobre es mayor que la corriente ideal, este juzga que la relación aire-combustible sea más pobre que la relación aire-combustible ideal y aumenta la cantidad de combustible inyectado. Si la corriente procedente del



de mezcla pobre es muy pequeño y juzga que la relación de aire-combustible es más rica que la relación aire-combustible ideal y reduce la cantidad de combustible inyectado.

El coeficiente de corrección usado por la ECU varía de un rango de 0.8 a 1.2, y es 1.0 durante una operación de circuito abierto.



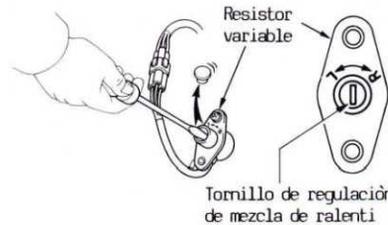
CORRECCION DE CONTROL DE EMISIONES DE CO

(EFI tipo D*1 y EFI tipo L*2)

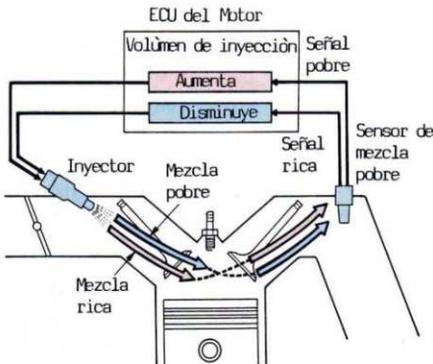
*1 EFI tipo D sin sensor de oxígeno

*2 EFI tipo L con medidor de flujo de aire tipo torbellino Karman óptico sin sensor de oxígeno

El volúmen de inyección puede ser regulado manualmente ajustando el resistor variable (ver la página 41). Esto puede ser usado para regular el volúmen de las emisiones de CO.



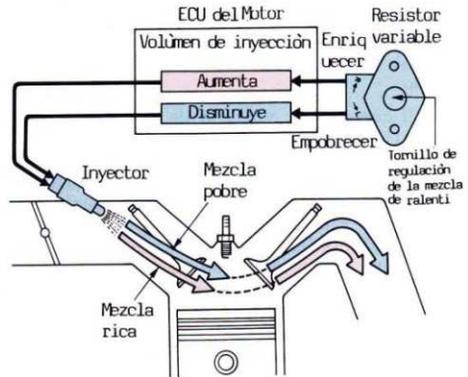
OHP 57



OHP 57

SEÑAL RELEVANTE

- Sensor de mezcla pobre (LS)



OHP 57



La ECU reduce también las emisiones de CO controlando el volumen de inyección de acuerdo con la velocidad del motor.

SEÑALES RELEVANTES

- . Resistor variable (VAF)
- . Velocidad del motor (NE)

IMPORTANTE

No es usualmente necesario regular la mezcla de ralenti en la mayoría de modelos, siempre y cuando el vehículo esté en buenas condiciones. Sin embargo, si es necesario hacerlo, siempre use un medidor de CO. Si no está disponible un medidor de CO, es mejor no intentar regular la mezcla de ralenti.

CORRECCION DE LA ESTABILIDAD DE LA MARCHA EN RALENTI (SOLO PARA EL EFI TIPO D)

El volumen de inyección de combustible aumenta o disminuye de acuerdo con los cambios en la velocidad del motor con el fin de lograr la estabilidad de la marcha en ralenti.

A fin de hacer esto, el volumen de inyección es incrementado cuando la velocidad del motor cae y es disminuido cuando la velocidad aumenta.

SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)

REFERENCIA

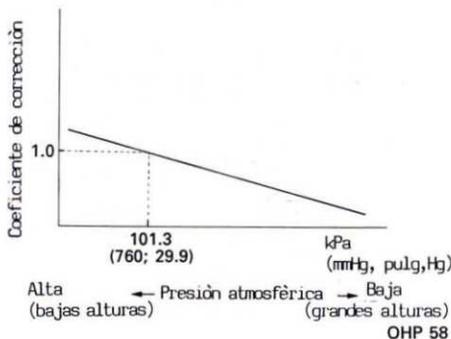
En algunos modelos de motores, la velocidad de ralenti es detectada por el cambio de la señal de presión del múltiple de admisión (PIM).

CORRECCION DE COMPENSACION A GRANDES ALTURAS (SOLO PARA EL EFI TIPO L)

La densidad del oxígeno en la atmósfera es menor a grandes alturas. Si el combustible fuese inyectado bajo las mismas condiciones como en las del nivel del mar, el volumen de aire de admisión medido por el medidor de flujo de aire para mezclarlo con el combustible sería insuficiente y la mezcla aire-combustible sería demasiado rica.

Por esta razón, la ECU corrige el volumen de inyección de combustible basándose en estas señales procedentes del sensor de compensación de grandes alturas y el medidor del flujo de aire.

Esta corrección disminuye el volumen de inyección en aproximadamente 10% a 1000 metros sobre el nivel del mar (por ejemplo).



SEÑAL RELEVANTE

- . Compensación a grandes alturas (HAC)



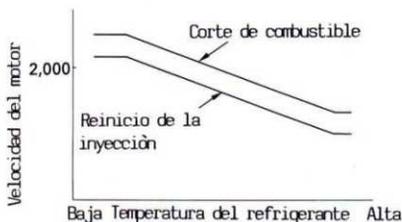
CORTE DE COMBUSTIBLE

a. Corte de Combustible durante la Desaceleración

Durante la desaceleración desde altas velocidades del motor con la válvula de obturación completamente cerrada (contacto de ralenti en on), la ECU detiene la inyección del combustible con el fin de mejorar la economía de combustible y reducir las emisiones indeseables.

Cuando la velocidad del motor cae por debajo de un nivel predeterminado o la válvula de obturación está abierta (contacto de ralenti en off), la inyección del combustible es reasumida.

El corte de combustible de la velocidad del motor y la reanudación de la inyección del combustible de la velocidad del motor son mayores cuando la temperatura del refrigerante es baja. Hay también algunos modelos de motor en el cual esas velocidades del motor caen durante el frenado con el motor (es decir, cuando el interruptor de la lámpara de pare está conectado).



OHP 58

SEÑALES RELEVANTES

- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del motor (NE)
- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Interruptor de la lámpara de pare (STP)

REFERENCIA

En algunos modelos con transmisión manual, la señal del interruptor del embrague (N/C) es utilizada también como una condición para el corte de combustible.

b. Corte de Combustible a altas velocidades del Motor

Para evitar que el motor se sobremarche, el combustible es cortado si la velocidad del motor aumenta por encima de un nivel predeterminado. La inyección del combustible es reanudada cuando la velocidad del motor cae por debajo de este nivel.

SEÑAL RELEVANTE

- . Velocidad del motor (NE)

c. Corte de Combustible a altas velocidades del Vehículo

En algunos vehículos, la inyección del combustible es detenida si la velocidad del vehículo excede un nivel predeterminado.

La inyección del combustible vuelve a reanudarse después de que la velocidad cae por debajo de un nivel predeterminado.

SEÑAL RELEVANTE

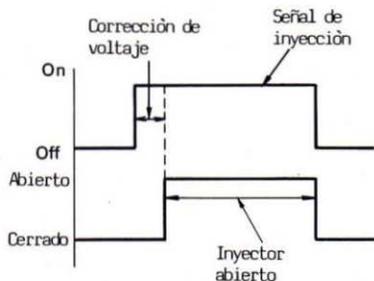
- . Velocidad del vehículo (SPD)



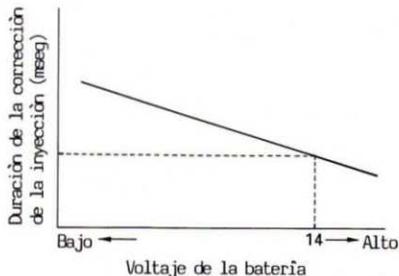
③ Corrección del voltaje

Existe un ligero retardo entre el momento en que la ECU del Motor emite una señal de inyección a los inyectores y el momento en que los inyectores se abren en realidad. Este retardo se prolonga cuanto más cae la tensión de la batería. Esto quiere decir que el período de tiempo que las válvulas del inyector permanecen abiertas sería más corto que el calculado por la ECU, haciendo que la relación de aire-combustible sea mayor (es decir, más pobre) que la requerida por el motor, si no fuera evitado por la corrección de la tensión.

En la corrección de la tensión, la ECU compensa este retardo alargando la duración de la señal de la inyección durante un período de tiempo correspondiente al período del retardo. Esto corrige el período de inyección actual de manera que corresponda con el calculado por la ECU. (La cantidad de este valor de corrección depende del modelo de motor.)



OHP 58



OHP 58

SEÑAL RELEVANTE

- Voltaje de la batería (+B)

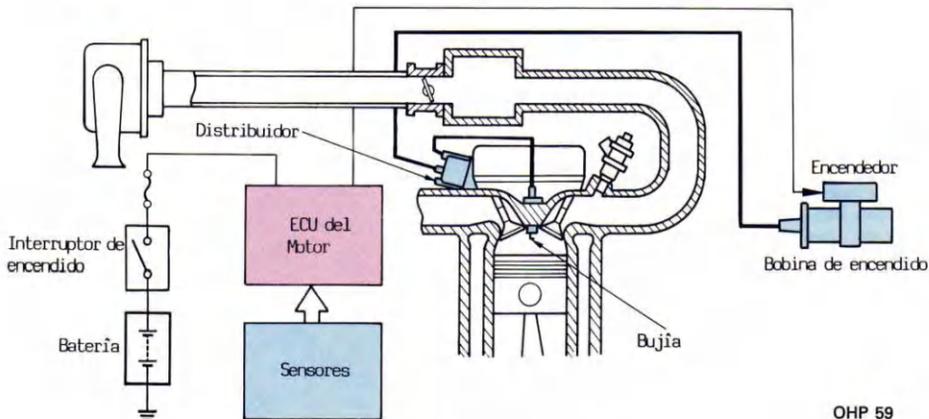


ESA (AVANCE ELECTRONICO DE CHISPA)

GENERALIDADES

El sistema ESA (avance electrónico de chispa) es un sistema en el cual la ECU (mejor que un avanzador mecánico) con-

trola la distribución de encendido del sistema de encendido.



CONSTRUCCION BASICA DEL ESA

OHP 59

1. DISTRIBUCION DE ENCENDIDO Y CONDICIONES DE MARCHA DEL MOTOR

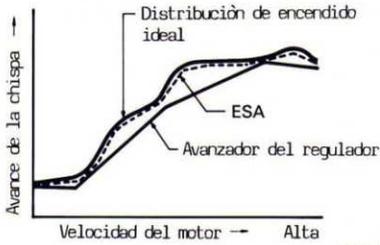
Con el fin de maximizar la potencia de salida del motor la mezcla aire-combustible debe encenderse cuando se produzca la máxima presión de combustión; esto es, a unos 10° antes del PMS (punto muerto superior).

Sin embargo, el período de tiempo que transcurre desde el encendido de la mezcla de aire-combustible hasta la generación de la presión de combustión máxima varía dependiendo de la velocidad del motor y de la presión del múltiple; el encendido se debe producir antes cuando la velocidad del motor es mayor y ocurre después cuando la velocidad es menor. En el sistema EFI convencional la distribución es avanzada y retardada por el avanzador del regulador que se encuentra ubicado en el distribuidor.

Además, el encendido también debe ser avanzado cuando la presión del múltiple es baja (es decir, cuando existe un vacío fuerte). En el sistema EFI convencional, esto es llevado a cabo por el avanzador de vacío del distribuidor.

Sin embargo, la distribución óptima del encendido es también afectada por un número de factores además de la velocidad del motor y el volumen de aire de admisión, tal como la forma de la cámara de combustión, la temperatura en el interior de la cámara de combustión, etc. Por esta razón el regulador y los avanzadores de vacío no pueden proporcionar al motor la distribución de encendido ideal. En el sistema ESA, el motor es provisto con las características de distribución de encendido muy próxima a la ideal.

El sistema ESA trabaja de la siguiente forma: la ECU determina la distribución de encendido a partir de su memoria interna, la cual contiene los datos de una distribución de encendido óptima para cada una de las condiciones de marcha del motor, luego emite una señal de distribución de encendido apropiada al encendedor. Debido a que el sistema ESA siempre asegura una distribución de encendido óptima, la eficiencia del combustible y la potencia de salida del motor se mantienen en niveles óptimos.



OHP 59

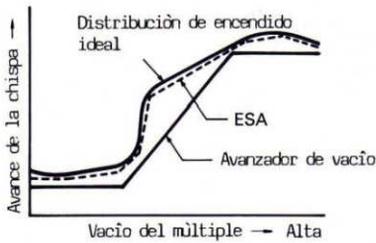
AVANCE POR LA VELOCIDAD DEL MOTOR

2. DISTRIBUCION DEL ENCENDIDO Y CALIDAD DE GASOLINA

En algunos modelos de motores, son almacenados en la ECU dos patrones de avance de la distribución del encendido, de acuerdo a la clasificación del octanaje de la gasolina (extra o regular).

El patrón de distribución de encendido puede cambiarse para gasolina regular o de calidad extra mediante la operación del interruptor de control de combustible o conector (ver la página 40).

En algunos modelos de motores, esto se realiza automáticamente mediante la función de selección del octano del combustible por la ECU del Motor (ver la página 116).



OHP 59

AVANCE POR VACIO



El siguiente cuadro muestra las especificaciones para el motor 4A-FE. Los items marcados con círculos en la columna del "APENDICE" están incluidos en las especificaciones para cada motor en la sección del APENDICE (página 189) en la parte posterior de este manual.

Además, para aquellos items marcados con círculos en la columna "ETAPA 2 (ENCENDIDO)" en la siguiente tabla, referirse a la Etapa 2, vol. 3 del manual (Sistema de Encendido) para una explicación más detallada de los principales items.

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR 4A-FE

(Marzo 1991)

ESA (AVANCE ELECTRONICO DE CHISPA)		PAGINA (EN ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)					CELICA (AT 180)			CARINA II (AT 171)	APENDICE	ETAPA 2 (ENCENDIDO)			
			EC2*1	AUSTRALIA	E.U. (FED.*2)	CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)			EC2	EC2 (Con LS*6)	
Juicio del ángulo del cigueñal (ángulo de distribución de encendido inicial)		83	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
Señal IGT (distribución de encendido)		83	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
Señal IGF (confirmación de encendido)		84	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
Circuito de encendido	Circuito de encendido convencional para TCS	85	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	Sistema IDL (encendido sin distribuidor)	86											○			
Funciones de la ECU del Motor	Control de la distribución de encendido	Control del encendido durante el arranque	91	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		Ángulo de avance de encendido básico	92	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Control del encendido después del arranque	Control de avance de encendido correctivo	Corrección durante el calentamiento	93	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Corrección de sobre temperatura	93	○*7											
		Corrección de marcha en ralentí estable	94	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		Corrección EGR	94	○*8			○		○	○	○	○				
		Corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible	95													
		Corrección de golpeteo	95													
		Corrección de control del torque	96													
		Otras correcciones:	Corrección de transición	97	○*8		○*8	○*8	○	○	○	○	○			
			Corrección de control de cruceo	97												
			Corrección de control de tracción	97												
			Corrección ACIS (sistema de inducción de control acústico)	97												
			Corrección de fallos del interenfriador	97												
		Control del ángulo de avance mínimo y máximo	97	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Ajuste de la distribución de encendido		98	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				

*1 Modelos con especificaciones para Europa (modelos con TWC ò CC)

*2 Modelos con especificaciones excepto para California

*3 Modelos con especificaciones para California

*4 Modelos con especificaciones para países en general

*5 Modelos con especificaciones para Europa (modelos sin TWC ò CC)

*6 Sensor de mezcla pobre

*7 Sólo para AE95 (All-Trac /4WD)

*8 Excepto AE95 (All-Trac/4WD)



JUZGANDO EL ANGULO DEL CIGUEÑAL (ANGULO DE DISTRIBUCION DEL ENCENDIDO INICIAL)

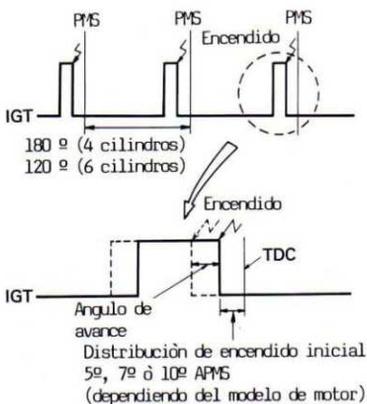
La ECU juzga que el cigüeñal ha alcanzado 5° , 7° , o 10° APMS (dependiendo del modelo de motor) cuando recibe la primera señal NE (punto B) en la ilustración inferior) siguiendo a la señal G (punto A). Este ángulo es conocido como "ángulo de distribución de encendido inicial".

ROTOR DE DISTRIBUCION	PUNTO (A)	PUNTO (B)
ROTOR DE DISTRIBUCION DE LA SEÑAL G Y BOBINA CAPTADORA G		
ROTOR DE DISTRIBUCION DE LA SEÑAL NE Y BOBINA CAPTADORA NE		

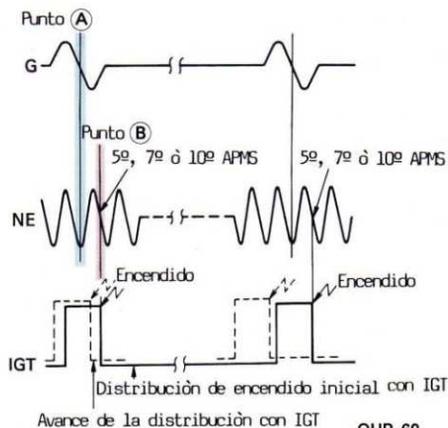
OHP 60

SEÑAL IGT (DISTRIBUCION DE ENCENDIDO)

La ECU envía una señal IGT al encendedor basándose en las señales procedentes de cada sensor de manera que se obtenga la distribución de encendido óptimo. Esta señal IGT se activa justo antes de la distribución de encendido calculada por la microcomputadora, luego se desactiva. La bujía, descarga la chispa en el punto en que la señal se desactiva.



OHP 61



OHP 60

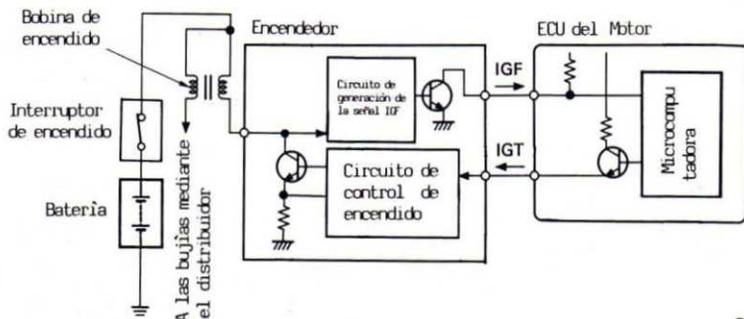


SEÑAL IGF (CONFIRMACION DE ENCENDIDO)

La fuerza contra electromotriz que se genera cuando se interrumpe la corriente primaria causa que este circuito envíe una señal IGF a la ECU, el cual es detectado por esta señal si el encendido ha

ocurrido o no.

Esta señal es usada para el diagnóstico (ver la página 131) y la función de auto protección (ver la página 145).



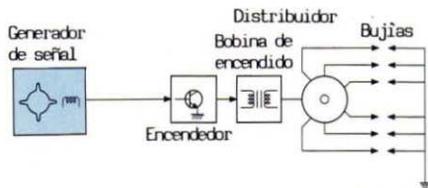
OHP 61

CIRCUITO DE ENCENDIDO

La operación del sistema de encendido en el TCCS es básicamente igual como la operación del sistema de encendido en el EFI convencional, excepto que el encendedor en el sistema EFI convencional es activado y desactivado directamente por el generador de señal.

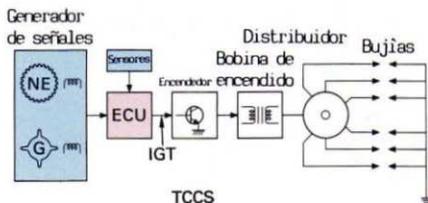
Los tipos de sistemas de encendido en el TCCS pueden ser diferenciados por el método usado para distribuir la corriente a las bujías: ya sea el tipo convencional en el cual es usado un distribuidor o DLI (encendido sin distribuidor), en el cual no se utiliza el distribuidor.

En esta sección, nosotros explicaremos la operación de ambos sistemas de encendido convencional usado en el TCCS y DLI. Para una explicación de la operación del sistema de encendido para el sistema EFI convencional, referirse a la Etapa 2, vol. 3 (Sistema de Encendido).



SISTEMA EFI CONVENCIONAL OHP 62

En el TCCS, la señales procedentes del generador primero pasan a través de la ECU antes de pasar al encendedor.



OHP 62



1. CIRCUITO DE ENCENDIDO CONVENCIONAL PARA EL TCSS

La microcomputadora en la ECU determina la distribución de encendido con las señales G (G1 y G2) y NE, así como también las señales procedentes de cada sensor. Después de la determinación de la distribución de encendido, la ECU envía una señal IGF al encendedor.

Cuando la señal IGF se desactiva, el transistor Tr2 en el encendedor se desactiva. Como resultado, la corriente primaria que va al encendedor es interrumpida causando que se genere un alto voltaje (aproximadamente de 20 a 35 KV) por la bobina secundaria en la bobina de encendido. Esto causa que las chispas sean generadas por las bujías. El encendedor incorpora los siguientes circuitos con el fin de suministrar una tensión secundaria estable y de asegurar la confiabilidad del sistema:

CIRCUITO DE CONTROL DEL ANGULO DWELL

Este circuito controla el período de tiempo durante el cual Tr2 permanece activado para asegurar el voltaje secundario apropiado.

CIRCUITO DE GENERACION DE LA SEÑAL IGF

Este circuito genera la señal IGF y la envía a la ECU.

CIRCUITO DE PREVENCION DE BLOQUEO

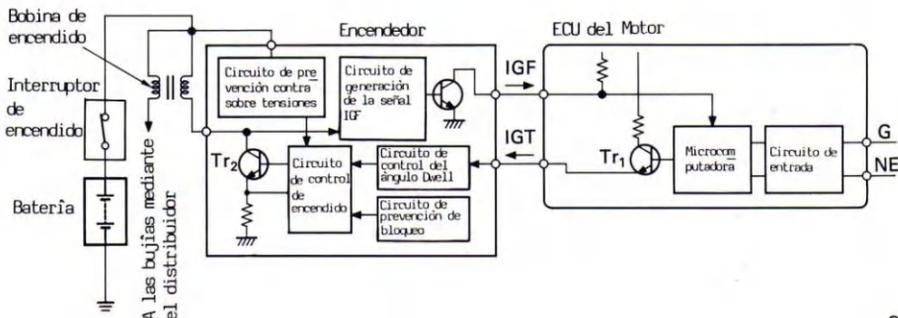
Este circuito hace que Tr2 se desactive en el caso de que se bloquee (esto es, si la corriente circula continuamente durante un período más largo al predefinido) con el fin de proteger la bobina de encendido y el transistor Tr2.

CIRCUITO DE PREVENCION CONTRA SOBRES TENSIONES

Este circuito fuerza la desactivación del transistor Tr2 si la tensión de alimentación resulta demasiado alta, con el fin de proteger al transistor Tr2 y a la bobina de encendido.

REFERENCIA

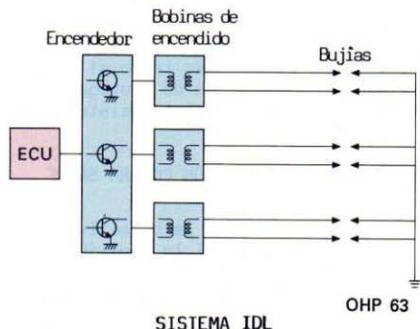
En algunos modelos de motor, un circuito de control del ángulo Dwell se ha provisto en la ECU. Referirse a la columna "Control de Avance Electrónico de Chispa" en la sección APENDICE (página 189) para los motores pertinentes.



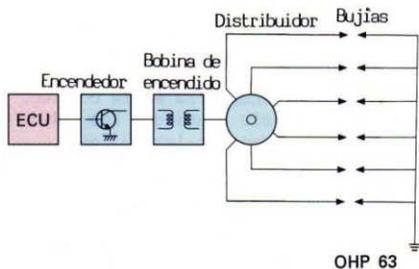


2. SISTEMA IDL (ENCENDIDO SIN DISTRIBUIDOR)

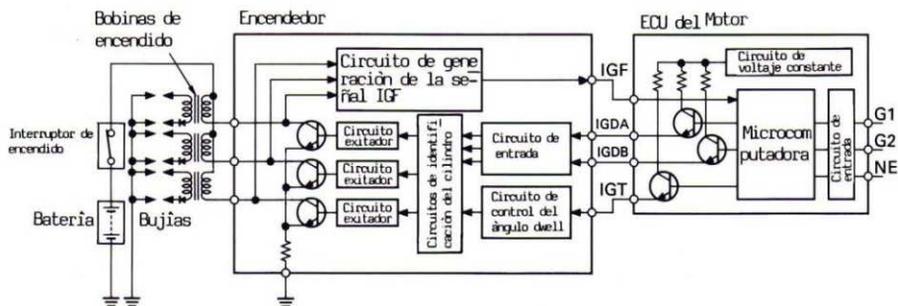
El IDL es un sistema de distribución electrónica de chispa, el cual distribuye el alto voltaje directamente desde las bobinas de encendido a las bujías sin la necesidad de un distribuidor convencional. Este sistema varía del sistema de encendido tipo convencional como se muestra en la figura inferior.:



SISTEMA IDL



CIRCUITO DE ENCENDIDO CONVENCIONAL PARA EL TCCS



OHP 63

En el sistema IDL, el encendedor está conectado a la ECU del Motor como se muestra en la figura superior. Hay tres bobinas de encendido: Una para los cilindros Nº 1 y Nº 6, otra para los cilindros Nº 2 y Nº 5 y otra para los cilindros Nº 3 y Nº 4. La ECU envía las señales (IGDA y IGDB) para la identificación de los cilindros y la señal IGT al encendedor de acuerdo con las señales G1, G2 y NE procedentes del sensor de posición de la leva, el cual detecta el ángulo

del cigüeñal y velocidad del motor. El encendedor distribuye la corriente primaria a las tres bobinas de encendido basándose en estas señales. Por esta razón, las bujías de los cilindros Nº 1 y Nº 6 se encienden simultáneamente, como la de los cilindros Nº 2 y Nº 5 y los cilindros Nº 3 y Nº 4. En otras palabras cada bujía se enciende dos veces en un ciclo.



Puesto que la señal IGT procedente de la ECU debe distribuirse a las 3 bobinas, la ECU emite dos señales de identificación del cilindro (IGDA e IGDB). En el gráfico inferior se muestra la distribución de cada señal.

La microcomputadora recibe la información de cuándo el cilindro Nº 1 está a 10º APMS mediante la siguiente señal NE que sigue a la señal G2 y emite las señales IGDA e IGDB almacenadas en la memoria en la combinación que corresponde al orden en el cual se han encendido los cilindros como se muestra en el cuadro de la derecha.

El circuito de identificación del cilindro en el encender distribuye la señal IGT al circuito de excitación del transistor que está conectado a la bobina de encendido pertinente, basándose en la combinación de estas señales.

Conmutando las señales IGDA e IGDB de 1 a 0 y de 0 a 1 es sincronizada con la señal IGT. Otros circuitos son iguales como aquellos en el encendedor para el tipo convencional.

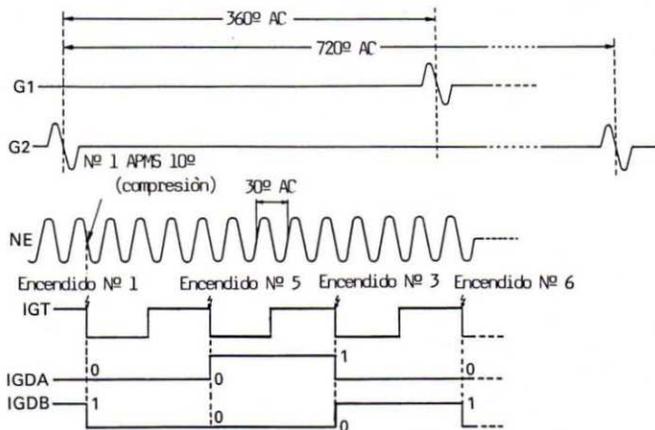
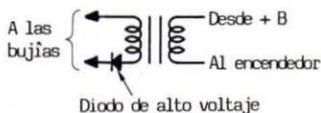
SEÑALES CILINDROS	IGDA	IGDB
Nº 1 y Nº 6	0	1
Nº 5 y Nº 2	0	0
Nº 3 y Nº 4	1	0

OHP 64

— IMPORTANTE

DIODO DE ALTO VOLTAJE

Puesto que las bobinas de encendido tienen diodos de alta tensión incorporados en el lado secundario juzga de si ó no existe continuidad, no puede realizarse utilizando un ohmímetro común.



OHP 64

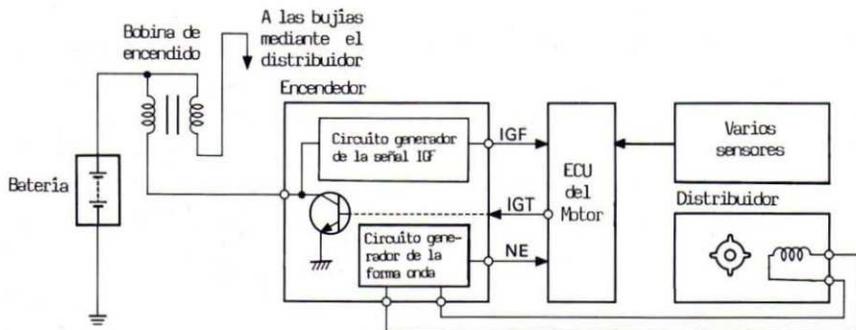


REFERENCIA

En algunos modelos de motores, la señal NE ingresa en la ECU a través del encendedor, como se muestra en el siguiente diagrama.

El encendedor convierte las señales del distribuidor en señales NE (se genera una señal NE por cada 180° de rotación del án-

gulo del cigüeñal), luego el encendedor envía la señal NE a la ECU. La ECU envía una señal IGT al encendedor cuando el cigüeñal ha rotado al ángulo especificado.





FUNCIONES DE LA ECU DEL MOTOR

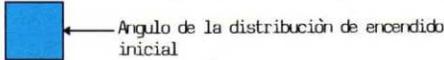
1. CONTROL DE LA DISTRIBUCION DEL ENCENDIDO

El control de la distribución del encendido consta de dos controles básicos:

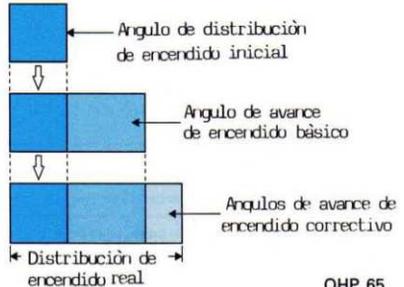
• Control de encendido durante el arranque
 Cuando el motor está virando, el encendido se produce en un cierto ángulo fijo del cigueñal, sin tener en cuenta las condiciones de operación del motor. Este es denominado "ángulo de la distribución de encendido inicial".

• Control del encendido después del arranque

Durante la operación normal son añadidas varias correcciones al ángulo de distribución de encendido inicial y al ángulo de avance de encendido básico.



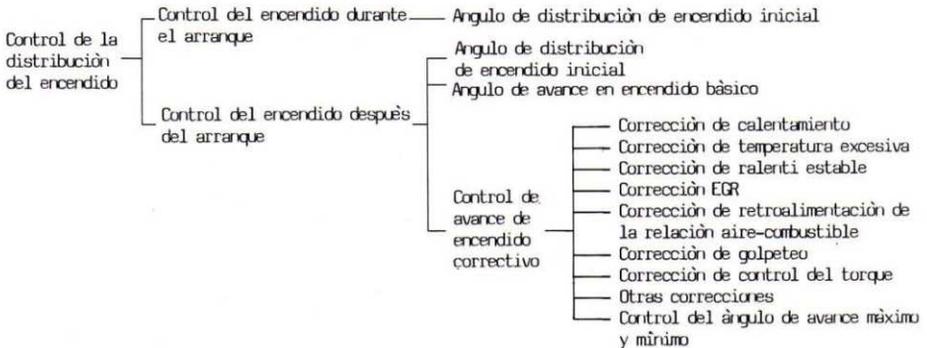
OHP 65



OHP 65

REFERENCIA

Note que, en el control del encendido después del arranque, cada tipo de corrección varía dependiendo del modelo de motor.





La relación entre los controles principales, la constitución del control de la distribución de encendido y las señales principales de cada sensor se muestra en la tabla siguiente.

REFERENCIA

Las señales usadas para ciertos controles pueden variar dependiendo del tipo de motor.

CONTROL DE LA DISTRIBUCION DE ENCENDIDO		SEÑALES											
		VOLTAJE DE LA BATERIA	PRESION DEL MULTIPLE DE ADMISION (EFI-TIPO D)	VOLUMEN DEL AIRE DE ADMISION (EFI-TIPO L)	POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION	ANGULO DEL CIGUEÑAL	VELOCIDAD DEL MOTOR	TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE	SENSOR DE OXIGENO	VELOCIDAD DEL VEHICULO	CONECTOR O INTERRUPTOR DE CONTROL DE COMBUSTIBLE	GOLPETEO DEL MOTOR	
		+B	PIM	VS ó KS	IDL	PSW ó VTA	G	NE	THW	OX	SPD	R-P	KNK
Control del encendido durante el arranque							○	○					
Control de encendido después del arranque	Control de avance de encendido correctivo	Angulo de avance de encendido básico											
			○	○	○			○				○	
			○	○					○				
						○		○				○	
			○	○	○	○		○			○	○	
						○			○		○	○	
													○
			○				○		○	○			

* La corrección del control del torque también utiliza la señal (SP2) de la velocidad del vehículo. Esta señal es usada para controlar la ECT. Para mayores detalles adicionales, ver la Etapa 3, Vol. 4 del Manual de Entrenamiento "ECT".



CONTROL DE ENCENDIDO DURANTE EL ARRANQUE

El control del encendido durante el arranque es llevado a cabo inmediatamente después de la salida de la señal NE siguiendo a la señal G (G1 ó G2). Esta distribución de encendido es llamada "ángulo de distribución de encendido inicial". Para mayores detalles, vea la página 83. Durante el arranque, cuando la velocidad del motor aún está por debajo de ciertas rpm (normalmente alrededor de 500 rpm) puesto que la señal de presión del múltiple de admisión (PIM) ó la señal del volumen de aire de admisión (VS ó KS) son inestables, la distribución de encendido es fijada en la distribución de encendido inicial (el cual varía dependiendo del modelo de motor). Esta distribución de encendido inicial es fijada directamente mediante el circuito integrado IC de protección en la ECU del motor.

SEÑALES RELEVANTES

- . Angulo de giro del cigueñal (G)
- . Velocidad del motor (NE)

REFERENCIA

En algunos modelos de motor, la señal del arrancador (STA) es también usada para informar a la ECU que el motor está virando.

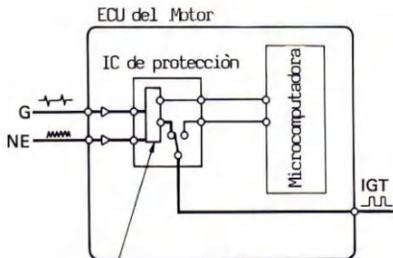
CONTROL DEL ENCENDIDO DESPUES DEL ARRANQUE

El control del encendido después del arranque se lleva a cabo durante la operación normal.

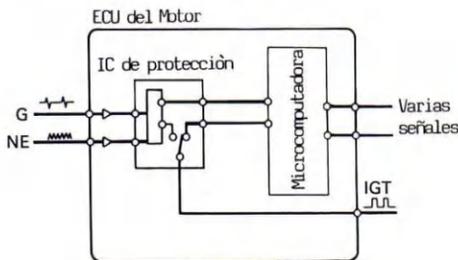
Las diferentes correcciones (las cuales están basadas en las señales procedentes de los sensores pertinentes) son añadidas al ángulo de distribución de encendido inicial y al ángulo de avance de encendido básico (el cual está determinado por la señal de la presión del múltiple de admisión ó la señal de volumen de aire de admisión y por la señal de velocidad del motor):

- Distribución de encendido
- = ángulo de distribución de encendido inicial
 - + ángulo de avance de encendido básico
 - + ángulo de avance de encendido correctivo

Durante la operación normal del control del encendido después del arranque, la señal de distribución del encendido (IGT) que es calculada por la microcomputadora sale a través del circuito integrado (IC) de protección.



Circuito generador de la señal del ángulo de la distribución de encendido inicial OHP 65



OHP 65

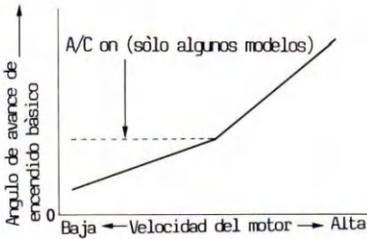


① Angulo de avance de encendido básico

El ángulo de avance de encendido básico en el sistema ESA corresponde a los ángulos de avance de vacío y avance del regulador en el sistema EFI convencional. El ángulo óptimo de avance de encendido básico (el cual corresponde a la velocidad del motor y presión del múltiple de admisión o al volumen de aire de admisión) son retenidos en la memoria de la ECU del Motor.

CONTACTOS DE RALENTI CERRADOS (CONECTADOS)

La distribución de encendido avanza de acuerdo con la velocidad del motor cuando los contactos IDL se cierran.



OHP 66

SEÑALES RELEVANTES

- Posición de la válvula de obturación (IDL)
- Velocidad del motor (NE)

REFERENCIA

En algunos modelos de motor, el ángulo de avance de encendido básico cambia (como se muestra mediante la línea punteada en el gráfico superior) dependiendo de si el acondicionador de aire está conectado o desconectado.

CONTACTOS DE RALENTI ABIERTOS (DESCONECTADOS)

La ECU del Motor determina el ángulo de avance de encendido básico basándose en los datos almacenados en su memoria y basados en la presión del múltiple de admisión (o volumen de aire de admisión) y velocidad del motor.

En algunos modelos de motor, dos tipos de datos del ángulo de avance de encendido básico son almacenados en la memoria. Uno u otro de estos dos juegos de datos es luego usado, dependiendo de la clasificación de octano del combustible (extra o regular).

El conductor puede seleccionar los datos a utilizarse mediante la regulación del conector o interruptor de combustible para igualar la clasificación de octano de la gasolina utilizada.

En algunos vehículos equipados con dispositivos capaces de juzgar el octano de combustible, los datos relevantes son ingresados automáticamente de acuerdo con la señal de golpeteo (KPK) desde el sensor de golpeteo (ver la página 116).

SEÑALES RELEVANTES

- Presión del múltiple de admisión (PLM) o volumen del aire de admisión (VS o KS)
- Velocidad del motor (NE)
- Posición de la válvula de obturación (IDL)
- Interruptor o conector de control de combustible (R-P)



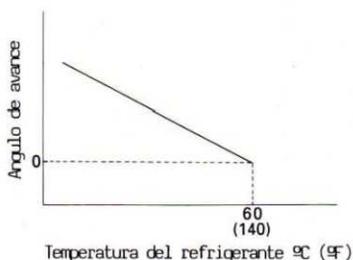
② Control de avance de encendido correctivo

CORRECCION DE CALENTAMIENTO

La distribución de encendido es avanzada para mejorar la capacidad de conducción cuando la temperatura del refrigerante es baja.

En algunos modelos de motor, esta corrección cambia el ángulo de avance de acuerdo con la presión del múltiple de admisión o el volumen de aire de admisión.

Para esta corrección el ángulo de distribución del encendido es avanzado a un valor aproximado de 15° durante tiempos extremadamente fríos.



OHP 66

SEÑALES RELEVANTES

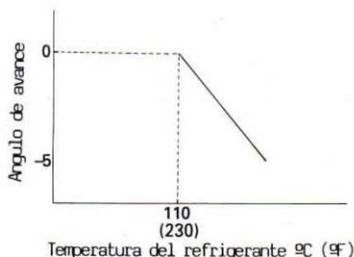
- Temperatura del refrigerante (THW)
- Presión del múltiple de admisión (PIM) o volumen de aire de admisión (VS o KS)

REFERENCIA

En algunos modelos de motor la señal de la posición de la válvula de obturación (IDL) o la señal de la velocidad del motor (NE) es utilizada como señal relevante para esta corrección.

CORRECCION DE LA SOBRETENPERATURA

Para evitar los golpeteos y el sobrecalentamiento la distribución del encendido es retardada cuando la temperatura del refrigerante es extremadamente alta. Para esta corrección, el ángulo de la distribución del encendido es retardado a un valor máximo de aproximadamente 5°.



OHP 66

SEÑAL RELEVANTE

- Temperatura del refrigerante (THW)

REFERENCIA

En algunos modelos de motor, las siguientes señales son usadas también para esta corrección.

- Señal de presión del múltiple de admisión (PIM) o la señal de volumen de aire de admisión (VS o KS)
- Señal de la velocidad del motor (NE)
- Señal de la posición de la válvula de obturación (IDL)
- Etc.

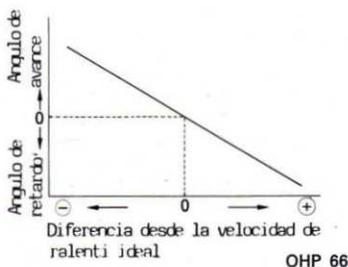


CORRECCION DE RALENTI ESTABLE

Cuando la velocidad del ralenti cambia durante la velocidad de ralenti debido a los cambios en la carga del motor, la ECU del Motor regula la distribución de encendido para estabilizar la velocidad del motor.

La ECU está constantemente calculando la velocidad media del motor. Si la velocidad del motor cae por debajo de la velocidad ideal, la ECU avanza la distribución de encendido mediante un ángulo predeterminado. Si la velocidad del motor aumenta por encima de la velocidad ideal, la ECU retarda la distribución de encendido mediante un ángulo predeterminado. El ángulo de distribución del encendido es cambiado a un valor máximo de aproximadamente $\pm 50^\circ$ para esta corrección.

Esta corrección no es realizada cuando la velocidad del motor se exede a una velocidad predeterminada.



SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)

REFERENCIA

1. En algunos modelos de motor, el ángulo de avance cambia dependiendo si el acondicionador de aire está conectado o desconectado.
2. En algunos modelos de motor, esta corrección sólo opera cuando la velocidad del motor está por debajo de la velocidad ideal del motor.

CORRECCION EGR

Cuando el sistema EGR está operando y el contacto IDL está desconectado, la distribución de encendido es avanzada de acuerdo al volumen del aire de admisión y la velocidad del motor para mejorar la capacidad de conducción.

PUNTOS RELEVANTES

- . Presión del múltiple de admisión (PIM) o volumen de aire de admisión (VS o KS)
- . Velocidad del motor (NE)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL y PSW o VTA)



CORRECCION DE RETROALIMENTACION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE

(motores con sensor de oxígeno)

Durante la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible, la velocidad del motor varía de acuerdo al aumento o disminución del volumen de inyección de combustible. El motor es especialmente sensible a los cambios en la relación aire-combustible cuando está en ralenti, una marcha de ralenti estable es asegurada mediante el avance de la distribución del encendido en este momento a fin de que coincida la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible del volumen de inyección de combustible.

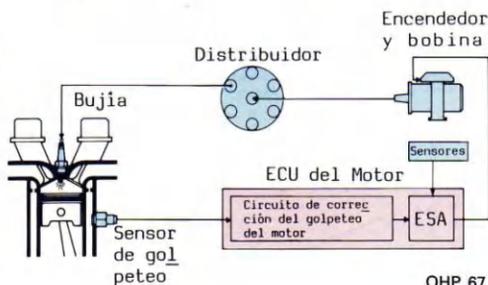
Mediante esta corrección el ángulo de distribución del encendido es avanzado a un valor máximo de aproximadamente 5° . Esta corrección no es realizada mientras es conducido el vehículo.

SEÑALES RELEVANTES

- Sensor de oxígeno (OX)
- Posición de la válvula de obturación (IDL)
- Velocidad del vehículo (SPD)

CORRECCION DE GOLPETEO

Si ocurre el golpeteo en el motor, el sensor de golpeteo convierte las vibraciones generadas por el golpeteo en señales de voltaje y las envía a la ECU del Motor.



La ECU juzga si la intensidad del golpeteo está en uno de los tres niveles, fuerte, medio o débil, de acuerdo a la intensidad de las señales KNK, y cambia de acuerdo a esto el ángulo de retardo de encendido correcto. En otras palabras, si el golpeteo es fuerte, el retardo de la distribución de encendido es mayor, mientras si el golpeteo es débil, es retardada solamente un poco.

Cuando cesan los golpeteos del motor, la ECU detiene el retardo y comienza el avance de la distribución del encendido poco a poco cada vez mediante ángulos fijos.

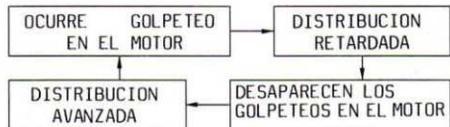
Este avance de la distribución del encendido continúa hasta que vuelva a ocurrir el golpeteo del motor, en el cual la distribución de encendido es nuevamente retardado.

El ángulo de la distribución de encendido es retardado a un valor máximo de aproximadamente 10° mediante esta corrección.

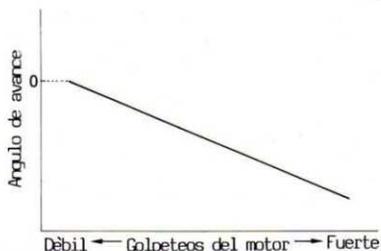
El retardo de la distribución de encendido durante el golpeteo es llevado a cabo dentro del rango de corrección de golpeteo. En algunos motores, esto significa que cuando el motor está operando bajo una carga pesada (vacío apróx. a 26.7 kPa 200 mmHg, 7.9 pulg.Hg), mientras en otros motores, esto cubre virtualmente la totalidad del rango de carga del motor.



Las señales de retroalimentación de la ECU procedentes del sensor de golpeteo corrigen la distribución de encendido como se muestra en el gráfico inferior.



OHP 67



OHP 67

SEÑALES RELEVANTES

- Golpeteo del motor (KNK)

CORRECCION DE CONTROL DEL TORQUE

En el caso de los vehículos equipados con la ECT (transmisión controlada electrónicamente), cada embrague y freno en la unidad de engranajes planetarios de la transmisión o transeje genera una sacudida para algunas veces prolongar la duración de los cambios. En algunos modelos, esta sacudida es minimizada mediante el retardo de la distribución de encendido cuando los engranajes son cambiados a un cambio ascendente o descendente.

Aunque se inician los cambios de los engranajes, la ECU del Motor retarda la distribución del encendido del motor para reducir el torque del motor.

Como resultado, las sacudidas del acoplamiento de los embragues y frenos de la unidad de engranajes planetarios es reducida y el cambio de engranajes es realizado suavemente.

El ángulo de distribución del encendido es retardado a un valor máximo de 20° mediante esta corrección.

Esta corrección no es realizada cuando la temperatura del refrigerante o el voltaje de la batería está por debajo de un nivel predeterminado.

SEÑALES RELEVANTES

- Velocidad del motor (NE)
- Posición de la válvula de obturación (VTA)
- Temperatura del refrigerante (THW)
- Voltaje de la batería (+B)



OTRAS CORRECCIONES

Los motores han sido desarrollados con las siguientes correcciones añadidas al sistema ESA (además de las diferentes correcciones explicadas más adelante), con el fin de regular la distribución del encendido con una precisión extremadamente fina.

a. Corrección de Transición

Durante la transición (cambio) de la de saceleración a la aceleración, la distribución de encendido es avanzada o retardada temporalmente de acuerdo con la aceleración.

b. Corrección de Control de Crucero

Cuando se conduce cuesta abajo con el control de crucero, a fin de proveer una operación de control de crucero más suave y minimizar los cambios en el torque del motor causados por el corte de combustible debido al frenado con el motor una señal es enviada desde la ECU del Control de Crucero a la ECU del Motor para retardar la distribución del encendido.

c. Corrección de Control de Tracción

Este retarda la distribución de encendido, para disminuir de esta forma la salida del torque generada por el motor cuando la temperatura del refrigerante está por encima de una temperatura predeterminada y el sistema de control de tracción está operando.

d. Corrección ACIS (Sistema de Inducción de Control Acústico)

Cuando la velocidad del motor aumenta por encima de un nivel predeterminado comienza a operar el ACIS.

En ese momento la ECU del Motor avanza la distribución de encendido simultáneamente mejorando así la potencia de salida del motor.

Ver la página 120 para mayores detalles sobre el ACIS.

e. Corrección por Falla del Interenfriador

Esta corrección retarda la distribución de encendido si se activa la señal por la falla del interenfriador.

CONTROL DEL ANGULO DE AVANCE MAXIMO Y MINIMO

Si la distribución de encendido (distribución de encendido inicial + ángulo de avance de encendido básico + ángulo de avance de encendido correctivo llega a ser anormal, la operación del motor será adversamente afectada.

Para evitar esto, la ECU del Motor controla el ángulo de encendido actual (distribución de encendido) de forma que la suma del ángulo de avance de encendido básico y el ángulo de avance de encendido correctivo no pueden ser mayores o menores que ciertos valores.

Estos valores son:

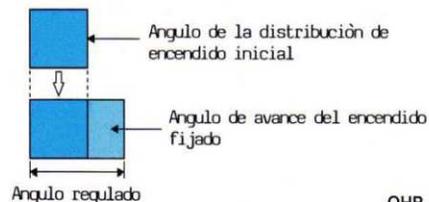
ANGULO DE AVANCE MAXIMO	35° - 45°
ANGULO DE AVANCE MINIMO	-10° - 0°

Angulo de avance = Angulo de avance de encendido básico + Angulo de avance de encendido correctivo



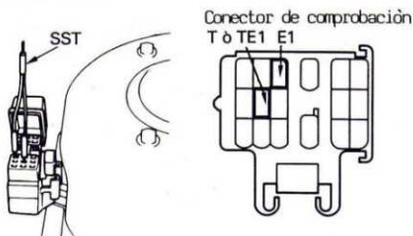
2. REGULACION DE LA DISTRIBUCION DEL ENCENDIDO

El ángulo al cual la distribución del encendido es fijado durante la regulación de la distribución del encendido es denominado "ángulo regulado". Este consiste del ángulo de distribución de encendido inicial (el cual es decidido por la ECU de acuerdo con la relación entre la señal G y la señal NE - ver la página 83), más el ángulo de avance de encendido fijado (pre-almacenado en la ECU).

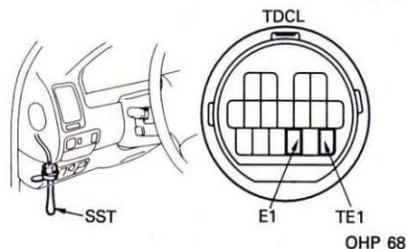


OHP 68

Este ángulo regulado es fijado conectando los terminales T ó TE1 y E1 del conector de comprobación ó conector TDCL, con el contacto de ralentí conectado. Cuando se realiza esto, la señal del ángulo regulado se emitirá desde el circuito ingresado (IC) de protección en la misma forma como durante el control del encendido posterior al arranque (ver la página 91).



OHP 68



OHP 68

Este ángulo de regulación varía dependiendo del modelo del motor como se muestra en la siguiente tabla. Cuando realice el afinamiento del motor, referirse al manual de reparaciones para el motor pertinente.

MODELO DE MOTOR	DISTRIBUCION DE ENCENDIDO INICIAL	ANGULO DE AVANCE DE ENCENDIDO FIJADO	ANGULO REGULADO
Tipo ①	10º APMS	0º APMS	10º APMS
Tipo ②	5º APMS	5º APMS	10º APMS
Tipo ③	7º APMS	0º APMS	7º APMS

OHP 68



ISC (CONTROL DE LA VELOCIDAD DE RALENTI)

GENERALIDADES

El sistema ISC controla la velocidad de ralentí por medio de la válvula ISC, cambia el volumen de aire que está circulando a través de la derivación de la válvula de obturación de acuerdo con las señales procedentes de la ECU.

Hay cuatro tipos de válvulas ISC y son las siguientes:

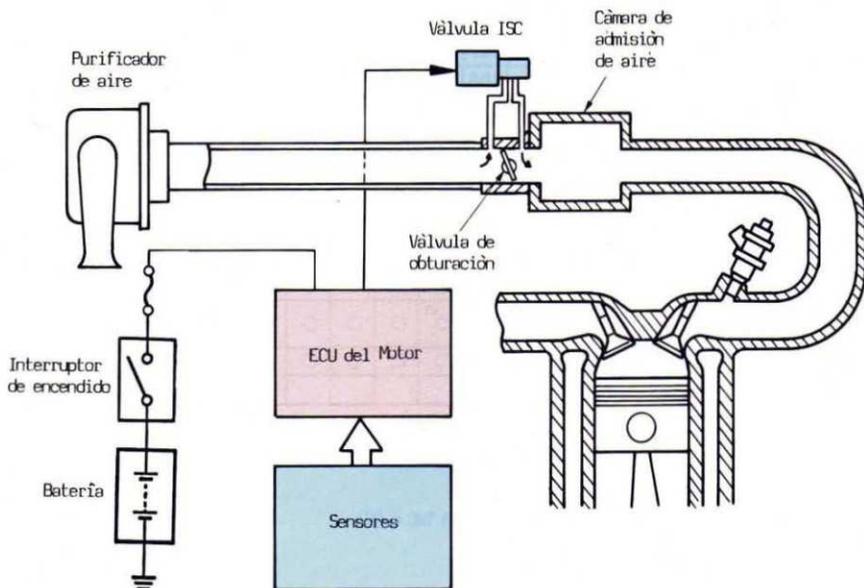
- . Tipo de motor de velocidad gradual
- . Tipo de solenoide giratorio
- . Tipo ACV de control de operación (válvula de control de aire)
- . Tipo VSV de control de activación-desactivación (tipo válvula de conmutación de vacío)

Las funciones de control en el sistema ISC varían dependiendo del motor.

El mecanismo de aumento de ralentí de la servo dirección es controlado por un dispositivo de aumento de ralentí que está separado (para mayores detalles ver la Etapa 2, vol.11 "Sistema de Dirección").

Debido a que el volumen de aire pasa a través de la válvula ISC tipo ACV de control de operación y la válvula ISC tipo de control de activación-desactivación es pequeño, separadamente se ha provisto de una válvula de aire para controlar la mayor cantidad de aire necesario durante el arranque en frío.

Para mayores detalles sobre esta válvula ver la página 65.



CONSTRUCCION BASICA DEL ISC

OHP 69



La siguiente tabla muestra las especificaciones para el motor 4A-FE. Los ítems marcados con círculos en la columna del "APENDICE" están incluidos en las espe-

cificaciones para cada motor en la sección del APENDICE (página 189) en la parte posterior de este manual.

(Marzo 1991)

ISC (CONTROL DE LA VELOCIDAD DE RALENTI)		PAGINA (EN ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)				CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)		APENDICE	
			EC*1	AUSTRALIA	E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC2	EC2 (Con LS*6)		
Válvula ISC	Tipo motor de velocidad gradual	101											○	
	Tipo de solenoide giratorio	102											○	
	Tipo ACV de control de operación	104	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Tipo VSV de control de activación-desactivación	104											○	
Funciones de la ECU del Motor	Válvula ISC tipo motor de velocidad gradual	Preparativo para el arranque	105											
		Control después del arranque	106											
		Control de calentamiento (ralenti rápido)	106											
		Control de retroalimentación	107											
	Control estimado del cambio de la velocidad del motor	107												
	Control de aumento de ralenti por la carga eléctrica	107												
	Otros controles	107												
	Válvula ISC tipo solenoide giratorio	Control de arranque	108											
		Control de calentamiento (ralenti rápido)	108											
		Control de retroalimentación	108											
Control estimado del cambio de la velocidad del motor		109												
Otros controles	109													
Válvula ISC tipo ACV de control de operación	Control del arranque	110	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Control de retroalimentación	110	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Control estimado del cambio de la velocidad del motor	110	○*7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	Control de operación constante	110	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Válvula ISC tipo VSV de control de activación-desactivación	111													

*1 Modelos con especificaciones para Europa (modelos con TWC ó OC)

*2 Modelos con especificaciones excepto para California

*3 Modelos con especificaciones para California

*4 Modelos con especificaciones para países en general

*5 Modelos con especificaciones para Europa (modelos sin TWC ó OC)

*6 Sensor de mezcla pobre

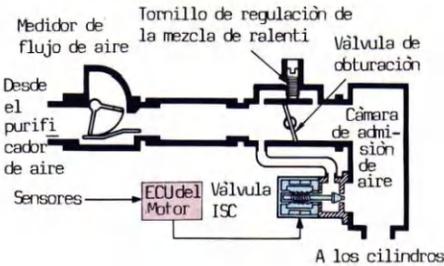
*7 Excepto AE95 (All-Trac/4wd)



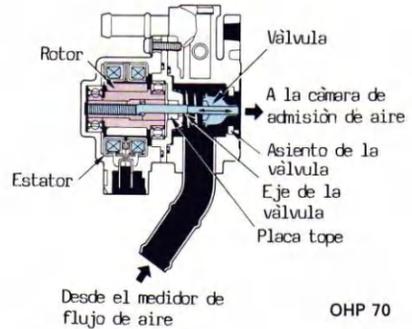
VALVULA ISC

1. TIPO MOTOR DE VELOCIDAD GRADUAL

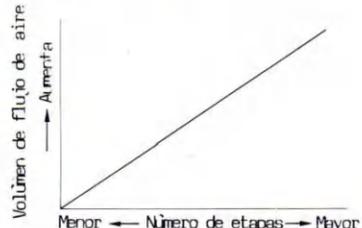
La válvula ISC se encuentra montada en la cámara de admisión de aire o en el cuerpo de la válvula de obturación. Con el fin de controlar la velocidad de ralenti del motor, esta aumenta o disminuye (basándose en las señales procedentes de la ECU) la cantidad de aire de admisión que se permite que pase por la derivación de la válvula de obturación. El tornillo de regulación de la velocidad de ralenti es fijado en la posición de completamente cerrada en la fábrica, porque la velocidad de ralenti es controlada por la válvula ISC.



OHP 70



OHP 70

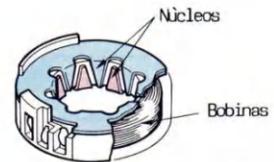


OHP 70

CONSTRUCCION

En la válvula ISC se encuentra incorporado un motor de velocidad gradual. Este motor hace girar el rotor en sentido horario o antihorario, moviendo la válvula hacia adentro o hacia afuera. Esto a su vez, aumenta o disminuye la holgura entre la válvula y el asiento, regulando la cantidad de aire que puede pasar. La válvula ISC tiene 125 etapas desde la posición completamente cerrada a la posición completamente abierta. Debido a que la capacidad del flujo de aire de la válvula ISC tipo de motor de velocidad gradual es mayor, también es utilizada para el control de la velocidad de ralenti rápido. No es necesario utilizarla en combinación con una válvula de aire.

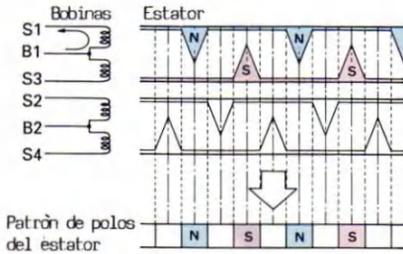
- . Rotor... Está construido de un imán permanente de 16 polos. (El número de polos varía dependiendo del motor).
- . Estator... Dos juegos de núcleos de 16 polos, cada uno de ellos está dispuesto a medio paso entre sí. En cada núcleo se encuentran bobinadas dos bobinas pero en sentido opuesto. (El número de polos varía dependiendo del motor).



OHP 70

OPERACION

La corriente circula a través de una de las cuatro bobinas del estator e ingresan de acuerdo con la señal de salida procedente de la ECU. El flujo de la corriente en la bobina S1 es como se muestra en la siguiente ilustración.



OHP 71

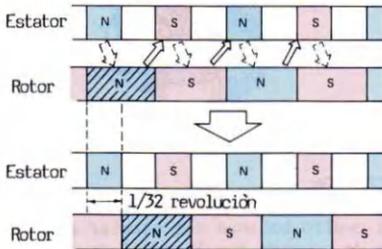
MOVIMIENTO DE LA VALVULA

La válvula está atornillada en el eje del rotor. No puede girar debido a la placa tope, de manera que se mueve hacia adentro y hacia afuera cuando gira el rotor. Esta válvula controla la holgura entre la válvula y su asiento aumentándola o disminuyéndola para regular la cantidad de aire que debe pasar por el conducto de derivación.

ROTACION DEL ROTOR

El sentido de giro del rotor se invierte cambiando el orden en el cual se permite que la corriente pase a través de las cuatro bobinas. El rotor y el estator son del tipo de 16 polos, el rotor es girado aprox. 11º (1/32 de una revolución) cada vez que la corriente pasa a través de las bobinas.

Cuando el rotor gira una etapa, la relación posicional se muestra en la figura inferior, y se excita la bobina del estator. Puesto que los polos N tienden a ser atraídos por los polos S en el estator y rotor, puesto que los polos iguales en el estator y rotor tienden a repelerse entre sí, el rotor gira un paso.

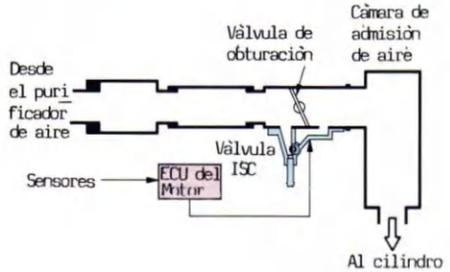


⇨ Repulsión
 ⇨ Atracción

OHP 71

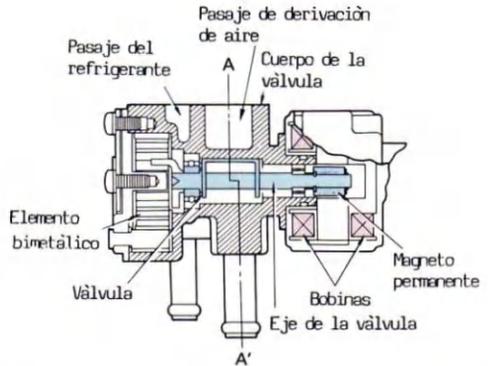
2. TIPO DE SOLENOIDE GIRATORIO

La válvula ISC está montada en el cuerpo de la válvula de obturación y el aire de admisión que se deriva de la válvula de obturación pasa a través de ésta. La válvula ISC opera de acuerdo a las señales procedentes de la ECU del Motor y controla la cantidad del aire de admisión que se permite que pase a la válvula de obturación.



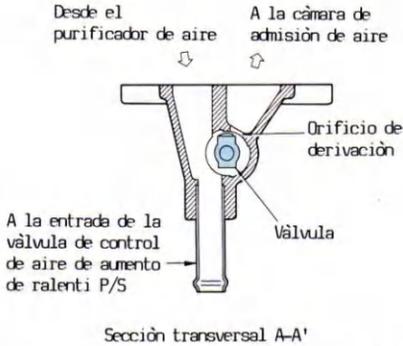
OHP 72

La válvula ISC es una válvula pequeña, de tipo solenoide giratorio liviano. Debido a que la capacidad de flujo de aire de la válvula ISC tipo de solenoide giratorio es alta, también se usa para controlar la velocidad de ralentí rápido. No es necesario utilizarla en combinación con una válvula de aire.



OHP 72

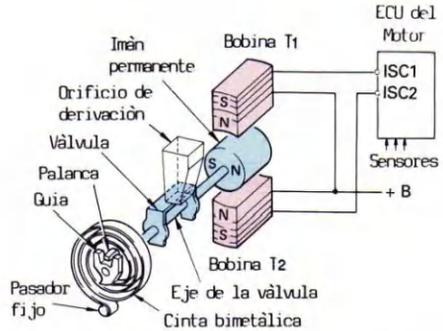
* Vea la siguiente página para la sección transversal A-A'.



OHP 72

- Magneto permanente**
 Está ubicado en el extremo del eje de la válvula, el magneto permanente cilíndrico gira cuando sus dos polos son repelidos mediante el magnetismo ejercido por las bobinas T1 y T2.
- Válvula**
 Está fijada en la sección media del eje de la válvula, la válvula controla la cantidad de aire que pasa a través del orificio de derivación, haciendo girar el eje junto con el magneto permanente.
- Bobinas (T1 y T2)**
 Están opuestas entre sí y rodean al magneto permanente. Las dos bobinas actúan como electroimanes que ejercen una fuerza magnética de polaridad norte en las capas que están dirigidas hacia el magneto permanente cuando la ECU genera una señal de operación. De este modo la ECU causa que el magneto permanente gire, controlando la intensidad magnética del campo producido por las bobinas.
- Conjunto de la cinta bimetalica**
 La cinta bimetalica, es similar a la cinta que se encuentra en el conjunto del carburador, detecta los cambios en la temperatura del refrigerante mediante el cuerpo de la válvula. El protector acoplado a uno de los extremos de la cinta bimetalica capta la posición de la palanca del eje de la válvula que está en la muesca del

protector. La palanca no accionará la operación de la cinta bimetalica mientras el sistema ISC esté operando normalmente, es decir, mientras la cinta bimetalica no haga contacto con la sección ranurada del protector. Este mecanismo actúa como dispositivo de autoprotección que evita que el motor marche a velocidades excesivamente altas o bajas debido a que exista un defecto en el circuito eléctrico del sistema ISC.



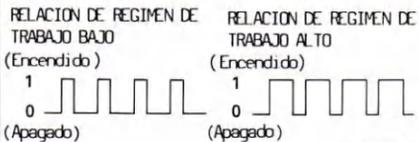
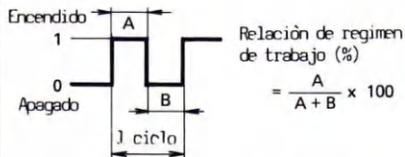
OHP 72

REFERENCIA

Relación de Regimen de Trabajo

La "relación de régimen de trabajo" es la relación del intervalo durante el cual la corriente circula en el intervalo durante el cual la corriente no circula en un ciclo de una señal. La figura inferior muestra el tiempo en un ciclo durante el cual la corriente circula y no circula.

- A: Hay flujo de corriente (on)
- B: No hay flujo de corriente (off)

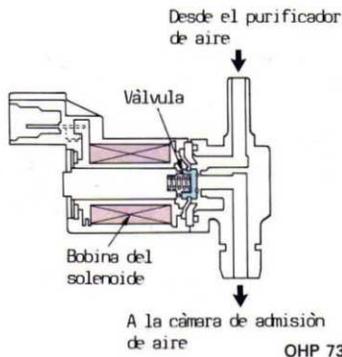


OHP 73



3. TIPO ACV DE CONTROL DE OPERACION

La construcción de este tipo de válvula ISC es como se muestra en la figura. Mientras que la corriente circula de acuerdo con la señal procedente de la ECU la bobina se excita y la válvula se mueve. Estos cambios de la separación entre la válvula solenoide y el cuerpo de la válvula, controlan la velocidad de ralenti. (Note, sin embargo, que la velocidad de ralenti rápido es controlada usando una válvula de aire).



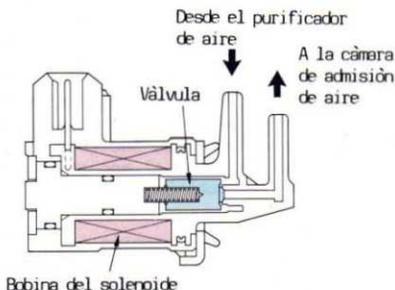
En la operación actual, la corriente que va a la bobina se conecta y desconecta cada 100 mseg, de manera que la posición de la válvula de solenoide es determinada por la proporción de tiempo que la señal se activa comparada con el tiempo que se desactiva (es decir, por la relación de régimen de trabajo). En otras palabras, la válvula se abre mas cuanto mas tiempo circula por la bobina.

REFERENCIA

Ver la "REFERENCIA" en la página anterior concerniente a la relación de régimen de trabajo.

4. TIPO VSV

La construcción de este tipo de válvula ISC es como se muestra en la figura inferior. Las señales procedentes de la ECU del Motor causan que la corriente circule hacia la bobina. Esto excita la bobina, el cual abre la válvula, aumentando la velocidad de ralenti aproximadamente en 100 rpm. (La velocidad de ralenti rápido es controlada usando una válvula de aire).





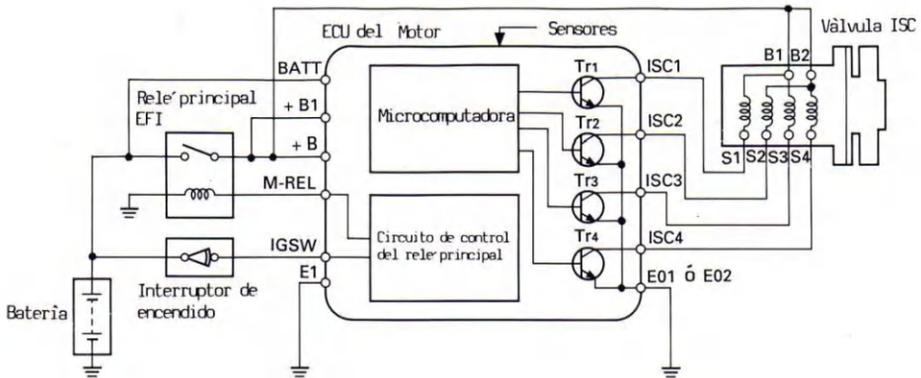
FUNCIONES DE LA ECU DEL MOTOR

1. VALVULA ISC TIPO MOTOR DE VELOCIDAD GRADUAL

Este tipo de válvula ISC está conectada a la ECU del Motor como se muestra en el siguiente diagrama. Las velocidades de ralentí para cada temperatura del refrigerante y estado de operación del acondicionador de aire son almacenados en la memoria de la ECU.

Cuando la ECU juzga desde el ángulo de abertura de la válvula de obturación y

las señales de la velocidad del vehículo que el motor está en ralentí, esto activa el transistor Tr1 a Tr4, a fin de que estén de acuerdo con las salidas de esas señales. Este envía la corriente a la bobina de la válvula ISC hasta que se alcance la velocidad de ralentí.



OHP 74

PREPARATIVO PARA EL ARRANQUE

Cuando el motor está detenido (no ingresa la señal NE a la ECU), la válvula ISC se abre completamente (hasta el paso 125) para mejorar la capacidad de arranque cuando el motor se vuelve a arrancar.

Control del Relé Principal (Preparación de la Válvula ISC)

El suministro de alimentación a la ECU y a la ISC deberá ser continuo por un momento, aún después de que el interruptor de encendido es desconectado con el fin de permitir que la válvula ISC se prepare (completamente abierta) para el próximo arranque del motor.

Por lo tanto, la ECU envía 12 V desde el terminal M-REL hasta que la ISC se prepare con el fin de mantener el relé principal conectado. Una vez que se ha efectuado el preparativo, se corta la circulación de la corriente que va a la bobina del relé principal.

CONDICIONES	CORRIENTE QUE VA AL RELE PRINCIPAL
Interruptor de encendido conectado	ACTIVACION
Interruptor de encendido desconectado (válvula ISC está completamente preparada)	ACTIVACION ↓ DESACTIVACION

SEÑAL RELEVANTE

- Velocidad del motor (NE)

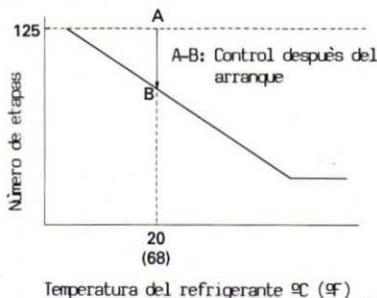


CONTROL DESPUES DEL ARRANQUE

Debido al preparativo precedente de la válvula ISC, la cantidad de aire que pasa a través de la válvula ISC durante el arranque es la máxima posible. Esto permite que el motor arranque fácilmente.

Sin embargo, una vez que ha arrancado el motor, su velocidad se elevará demasiado si la válvula ISC se mantiene completamente abierta, de manera que cuando el motor alcanza una cierta velocidad (determinada por la temperatura del refrigerante) durante o después del arranque, la ECU comienza a enviar señales a la válvula ISC, haciendo que se cierre a partir de la etapa 125 (completamente abierta) a un punto determinado mediante la temperatura del refrigerante.

Por ejemplo, si la temperatura del refrigerante es de 20°C (68°F) durante el arranque, la válvula ISC se cerrará gradualmente a partir de la posición completamente abierta (paso 125, o punto A) al punto B cuando la velocidad del motor alcanza el nivel predeterminado.



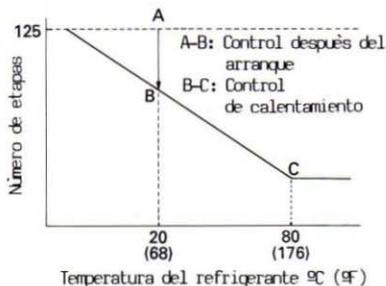
OHP 75

SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)

CONTROL DE CALENTAMIENTO (RALENTI RÁPIDO)

A medida que el refrigerante se calienta la válvula ISC continúa cerrándose gradualmente, a partir del punto en el cual se cerró al arrancar. Cuando el refrigerante alcanza 80°C (176°F) finaliza el control de ralentí rápido por la válvula ISC.



OHP 75

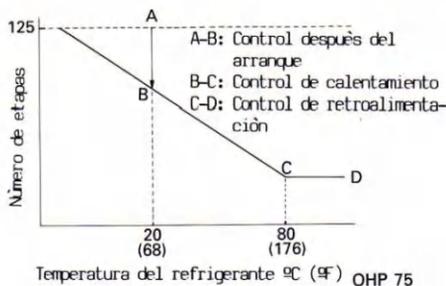
SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)



CONTROL DE RETROALIMENTACION

El control de retroalimentación es llevado a cabo cuando el contacto de ralentí está conectado. La velocidad del vehículo es inferior a la velocidad pre-determinada y la temperatura del refrigerante es aproximadamente 80°C (176°F). Si la diferencia entre la velocidad actual del motor y la velocidad ideal almacenada en la memoria de la ECU supera las 20 rpm, la ECU envía una señal a la válvula ISC, dando la indicación de aumentar o disminuir el volumen del aire que pasa a través del pasaje de derivación de modo que la velocidad actual del motor corresponderá con la velocidad ideal.



Las velocidades ideales varían dependiendo de las condiciones del motor, tales como la conexión o desconexión del interruptor de arranque en neutra y si el interruptor del acondicionador de aire está conectado o desconectado.

SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)
- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Acondicionador de aire (A/C)
- . Interruptor de arranque en neutra (NSW)

CONTROL ESTIMADO DEL CAMBIO DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR

Inmediatamente después que es operado el interruptor de arranque en neutra o el interruptor del acondicionador de aire, la carga del motor también cambia. Para evitar que cambie la velocidad del motor debido a esto, la ECU envía señales a la válvula ISC para abrirla o cerrarla, antes de que se produzcan cambios en la velocidad del motor.

SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Interruptor de arranque en neutra (NSW)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)
- . Acondicionador de aire (A/C)

CONTROL DE AUMENTO DE RALENTI DE LA CARGA ELECTRICA

Cuando la tensión de la batería cae al aplicarse una carga eléctrica, causa una caída de tensión en el terminal +B o el terminal IGSW de la ECU, la ECU abre la posición del paso para un cierto número de pasos a fin de aumentar la velocidad de ralentí.

SEÑALES RELEVANTES

- . Carga eléctrica (LP, DFG o ELS)
- . Velocidad del motor (NE)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)

OTROS CONTROLES

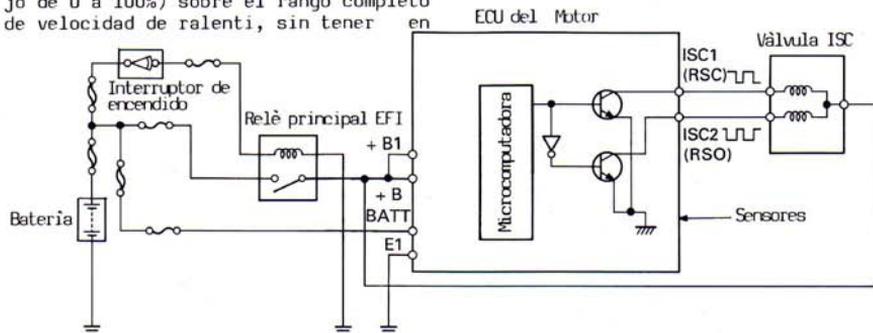
Además de los controles mencionados anteriormente, algunos motores incluyen un control en el cual opera la válvula ISC, opera como amortiguador durante la desaceleración y un control en el cual la válvula ISC se abre ligeramente cuando el interruptor de presión del aceite está conectado.



2. VALVULA ISC TIPO SOLENOIDE GIRATORIO

Este tipo de válvula ISC está conectada a la ECU del Motor como se muestra en el diagrama inferior. La válvula ISC lleva a cabo el control de retroalimentación a través del control de operación (desde una relación de régimen de trabajo de 0 a 100%) sobre el rango completo de velocidad de ralenti, sin tener en

cuenta si el motor está frío o caliente. (El aumento de ralenti del acondicionador de aire es efectuado separadamente por un dispositivo de aumento de ralenti.)



OHP 76

CONTROL DE ARRANQUE

Cuando se arranca el motor, la válvula ISC se abre de acuerdo con las condiciones de operación existentes del motor, basándose en los datos almacenados en la memoria de la ECU. Esto mejora la capacidad de arranque.

SEÑALES RELEVANTES

- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Velocidad del motor (NE)

CONTROL DE CALENTAMIENTO (RALENTI RAPIDO)

Después de que el motor ha arrancado, esta función controla la velocidad de ralenti de acuerdo con la temperatura del refrigerante.

Además, se lleva a cabo el control de retroalimentación mencionado abajo para asegurar que la velocidad de ralenti del motor corresponda con la velocidad de ralenti ideal, cuyos datos están almacenados en la ECU.

SEÑALES RELEVANTES

- . Temperatura del refrigerante (THW)
- . Velocidad del motor (NE)

CONTROL DE RETROALIMENTACION

Cuando se han establecido todas las condiciones de operación de control de retroalimentación después del arranque del motor, se comparan la velocidad actual del motor y el ralenti ideal almacenado en la memoria de la ECU. La ECU envía las señales de control a la válvula ISC si es necesario con el fin de regular la velocidad actual del motor para que corresponda con la velocidad de ralenti ideal.

En otras palabras, cuando la velocidad actual del motor es inferior que la velocidad de ralenti ideal, la ECU envía señales a la válvula ISC para abrirla. De lo contrario cuando la velocidad actual del motor es mayor que la velocidad de ralenti ideal, esta envía las señales de control para que la válvula se cierre. Las velocidades ideales también varían dependiendo de las condiciones de marcha del motor, tales como si el interruptor de arranque en neutra está conectado o desconectado y si la señal de carga eléctrica es activada o desactivada.

SEÑALES RELEVANTES

- . Velocidad del motor (NE)
- . Posición de la válvula de obturación (IDL)
- . Velocidad del vehículo (SPD)
- . Interruptor de arranque en neutra (NSW)
- . Carga eléctrica (LP, DFG o ELS)



CONTROL ESTIMADO DEL CAMBIO DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR

Inmediatamente después de operarse el interruptor de arranque en neutra, el relé de las luces traseras o relé del desempañador, también cambia la carga del motor. Para evitar que la velocidad del motor cambie debido a esto, la ECU envía señales a la válvula ISC para que se abra o se cierre antes de que se produzcan cambios en la velocidad del motor.

SEÑALES RELEVANTES

- . Interruptor de arranque en neutra (NSW)
- . Carga eléctrica (LP, DFG o ELS)
- . Velocidad del motor (NE)

OTROS CONTROLES

Otros controles diferentes a los descritos anteriormente incluyen al control de amortiguación, el cual controla la válvula ISC para evitar la caída repentina debido a los cambios súbitos en la velocidad del motor cuando el contacto IDL en el sensor de posición de la válvula de obturación se cierra.

En algunos modelos de vehículos equipados con EHPS (servodirección electro-hidráulica), la velocidad de ralentí se incrementa si la carga eléctrica aumenta debido a la operación de la EHPS.

Otros controles, usados en algunos motores turboalimentados, evita el agarrotamiento de la turbina si la presión hidráulica es demasiado baja, suministra la suficiente lubricación a la turbina cuando la velocidad de ralentí retorna a la velocidad normal, siguiendo una operación de alta velocidad o de mucha carga. Esto causa que la velocidad de ralentí caiga gradualmente de modo que la bomba de aceite suministrará la suficiente cantidad de aceite al turboalimentador.



3. VALVULA ISC TIPO ACV DE CONTROL DE OPERACION

La válvula ACV de control de operación controla el volumen de aire que pasa a través de la válvula de obturación por medio de señales (señales de operación) procedentes de la ECU del Motor y está montada en el múltiple de admisión. El volumen del flujo de aire es determinado por la relación del tiempo que permanece activada la señal del volumen del flujo de aire por la ECU y el tiempo que permanece desactivada.

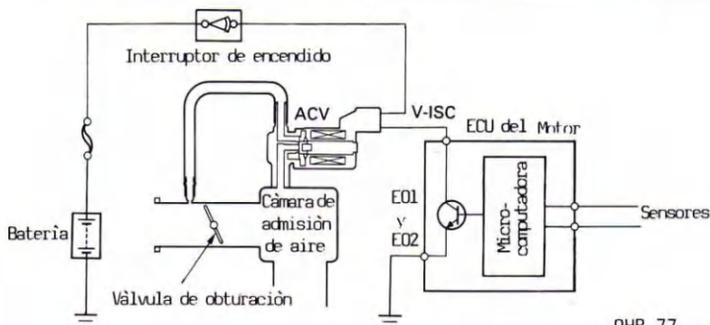
Si la velocidad del motor ha caído debido a los cambios en las condiciones de marcha del motor o cambios en la carga eléctrica (cuando el interruptor del acondicionador de aire o el interruptor de arranque en neutra está conectado, etc.), la ACV controla el volumen de aire

que pasa por el conducto de derivación a la válvula de obturación de acuerdo a las señales procedentes de la ECU, ayudando de esta forma a estabilizar la velocidad de ralentí.

(Durante el calentamiento, la velocidad de ralentí rápida es controlada por la válvula de aire). El control se explica en la parte inferior.

REFERENCIA

Conectando el terminal I (ó TE1) al terminal E1 del conector de comprobación ó conector TDCL causa que la ECU fije el ángulo de apertura de la válvula de obturación a cierto valor, sin tener en cuenta las condiciones de operación del motor.



CONTROL DE ARRANQUE

Para mejorar la capacidad en el arranque durante el viraje, la activación de STA hace que la VSV se abra completamente.

SEÑAL RELEVANTE

- Interruptor de arranque (STA)

CONTROL DE RETROALIMENTACION

La ECU cambia la relación de régimen de trabajo de la señal V-ISC para mantener la velocidad de ralentí, bajo condiciones diferentes al control de arranque, control estimado del cambio de la velocidad del motor y control de operación constante.

SEÑAL RELEVANTE

- Velocidad del motor (NE)

DHP 77 CONTROL ESTIMADO DEL CAMBIO DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR

La relación del régimen de trabajo cambia cuando está accionado el interruptor del acondicionador de aire o el interruptor de arranque en neutra. Esto ayuda a limitar los cambios en la velocidad de ralentí.

SEÑALES RELEVANTES

- Interruptor de arranque en neutra (NSW)
- Acondicionador de aire (A/C)

CONTROL DE OPERACION CONSTANTE

La ECU mantiene la ACV a un ángulo de apertura fijo cuando el contacto de ralentí está desconectado o el interruptor del acondicionador de aire está conectado.

SEÑALES RELEVANTES

- Posición de la válvula de obturación (IDL)
- Acondicionador de aire (A/C)

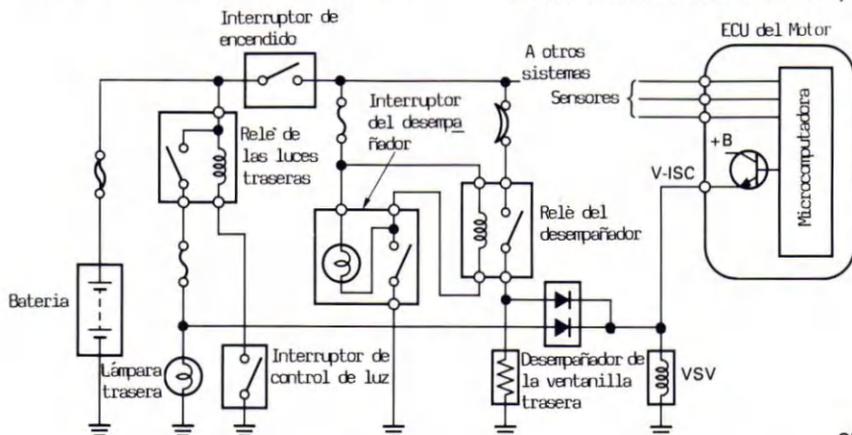


4. VALVULA ISC TIPO VSC DE CONTROL DE ACTIVACION-DESACTIVACION

La ECU del motor envía señales a la VSV, de acuerdo con las señales procedentes de varios sensores para hacer que el motor este en ralentí a la velocidad apropiada.

Durante el calentamiento, la velocidad de ralentí rápida es controlada por la válvula de aire.

El siguiente diagrama muestra un ejemplo de las conexiones entre la VSV y la ECU.



OHP 78

CONDICIONES PARA LA OPERACION DE LA VSV

a. De la Desactivación a la Activación.

- Cuando el motor esta virando inmediatamente después del arranque.
- Cuando la velocidad del motor cae por debajo de unas rpm determinada (dependiendo de la señal del interruptor de arranque en neutra) con el contacto IDL activado*.
- Varios segundos después del cambio de "P" o "N" en cualquier otro rango con el contacto de ralentí activado (vehículo con transmisión automática)*.
- Cuando el interruptor de control de luces esta activado.
- Cuando el interruptor del desempañador de la ventanilla trasera está activado.

* La VSV permanece desactivada bajo esta condición si el terminal de comprobación I o TEL está conectado a E1. Sin embargo, si los interruptores de control de las luces y del desempañador de la ventanilla trasera están activados, la VSV se mantendrá activada.

b. De la Activación a la Desactivación.

- Cuando ha transcurrido un periodo predeterminado de tiempo después de que el motor ha arrancado.
- Cuando la velocidad del motor aumenta por encima de un nivel predeterminado de rpm (dependiendo de la señal del interruptor de arranque en neutra) con los contactos IDL activados y el embrague magnético de A/C desacoplado.
- Cuando haya transcurrido un periodo de tiempo prefijado después de que la transmisión es cambiada de "P" o "N" o en cualquier otro rango y la velocidad del motor este por encima de las rpm predeterminadas con los contactos IDL conectados y el embrague magnético del A/C desacoplado (vehículos con transmisión automática).
- Cuando el interruptor de control de luces está desconectado.
- Cuando el interruptor del desempañador de la ventanilla trasera está desconectado.



OTROS SISTEMAS DE CONTROL

GENERALIDADES

Algunos sistemas de control del motor tipo TCCS incluyen no solamente los sistemas EFI, ESA y ISC explicados hasta aquí, pero también (dependiendo del modelo del motor) los sistemas explicados en las siguientes páginas.

Como los sistemas descritos hasta este punto, estos sistemas son controlados por la ECU del motor. La siguiente tabla muestra las especificaciones para el motor 4A-FE.

ESPECIFICACIONES PARA OTROS SISTEMAS DE CONTROL (MOTOR 4A-FE)

(Marzo, 1991)

SISTEMAS	PAGINA (ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)				CELICA (AT 180)			CARINA II (AT 171)	
		EC2*1	AUSTRALIA E.U. (FED.*2) CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC3	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC2	EC2 (ConLS*6)
Sistema de control ECT	114			○	○	○	○	○		
Sistema de control del calentador del sensor de oxígeno	114	○				○	○		○	
Sistema de control del calentador del sensor de mezcla pobre	114									○
Sistema de control del acondicionador de aire	Control de corte	115	○*7	○	○	○	○	○	○	○
	Control del relé del embrague magnético	115								
Sistema de control de corte del EGR	116	○*7	○*8	○		○	○	○	○	
Juzgando el octano del combustible	116									
Sistema SCV (válvula de control de turbulencia)	117									○
ACIS (sistema de inducción de control acústico)	Tipo 1	120								
	Tipo 2	122								
T-VIS (sistema de inducción variable Toyota)	124									
Sistema de control de la presión de turboalimentación	127									
Sistema de control del sobrealimentador	128									
Sistema de control EPS (servo dirección electro-hidráulica)	128									
Sistema de control de AS (succión de aire)	129									
Sistema de control de AI (inyección de aire)	129									

*1 Modelos con especificaciones Europeas (modelos con TWC ó CC)

*2 Modelos con especificaciones excepto para California

*3 Modelos con especificaciones para California

*4 Modelos con especificaciones para países en general

*5 Modelos con especificaciones europeas (modelos sin TWC ó CC)

*6 Sensor de mezcla pobre

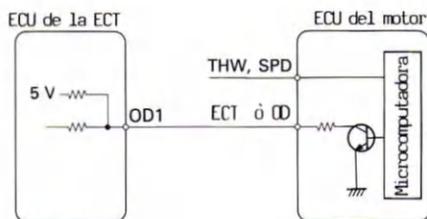
*7 Sólo algunos modelos

*8 Sólo para AE95 (All-Trac/4WD)

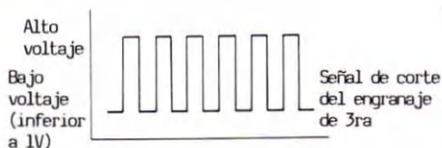
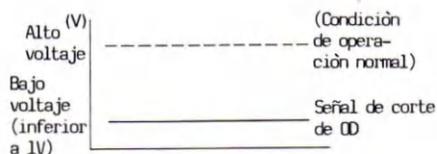
SISTEMA DE CONTROL DE LA ECT

La ECU del Motor envía una señal de corte de OD (sobremarcha) a la ECU de la ECT, basándose en estas señales procedentes del sensor de temperatura del agua y sensor de la velocidad del vehículo para impedir que la transmisión cambie a sobremarcha. El propósito de este control es para mantener una buena capacidad de conducción y rendimiento durante la aceleración.

En algunos motores, la ECU del motor también envía una señal de corte del engranaje de 3ra a la ECU de la ECT. Para mayores detalles, ver la Etapa 3, vol. 4 (ECT).



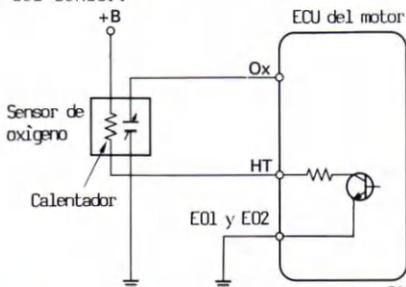
La señal de corte de O/D y la señal de corte del engranaje de 3ra aparecen en la forma siguiente:



OHP 79

SISTEMA DE CONTROL DEL CALENTADOR DEL SENSOR DE OXIGENO

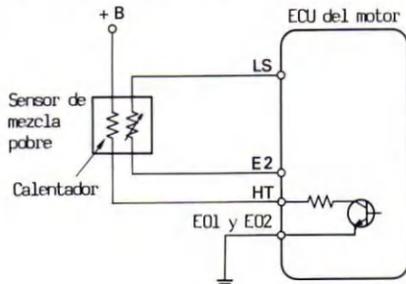
La ECU del Motor controla la operación del calentador del sensor de oxígeno de acuerdo al volumen de aire de admisión y velocidad del motor. Cuando la carga del motor es pequeña y la temperatura de los gases de escape es consecuentemente baja, este calentador es operado para mantener la eficiencia del sensor. Sin embargo, cuando la carga del motor y la temperatura de los gases de escape aumenta en forma considerable, es detenida la operación del calentador para evitar el deterioro del sensor.



OHP 79

SISTEMA DE CONTROL DEL CALENTADOR DEL SENSOR DE MEZCLA POBRE

La ECU controla la operación del calentador del sensor de mezcla pobre de acuerdo a las señales de la posición de la válvula de obturación, presión del múltiple de admisión, velocidad del motor y señal de la temperatura del refrigerante. El rango de temperatura en el cual el sensor de mezcla pobre puede operar directamente es muy estrecho, así que la ECU lo mantiene dentro de ese rango para controlar la cantidad de corriente que se permite que circule al calentador del sensor de mezcla pobre.



OHP 79



SISTEMA DE CONTROL DEL ACONDICIONADOR DE AIRE

1. CONTROL DE DESCONEXION

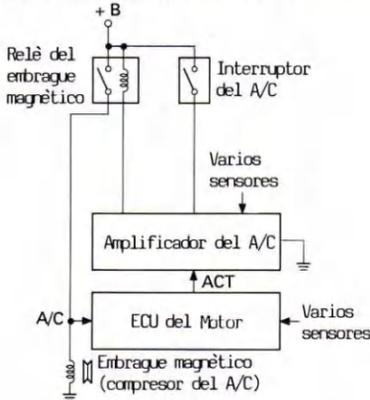
La ECU del Motor envia una señal (ACT) al amplificador del acondicionador de aire para desacoplar el embrague magnético del compresor del acondicionador de aire para detener la operación del acondicionamiento de aire a ciertas velocidades del motor, presiones del múltiple de admisión (o volúmenes de aire de admisión), velocidad del vehículo y ángulos de apertura de la válvula de obturación.

El acondicionador de aire es desconectado durante la aceleración rápida procedente de las velocidades bajas del motor (dependiendo de la velocidad del vehículo, posición de la válvula de obturación y presión del múltiple de admisión o volumen de aire de admisión). Esto ayuda a mantener un buen rendimiento durante la aceleración.

El acondicionador de aire es desconectado también cuando el motor está marchando a la velocidad de ralentí por debajo de una velocidad (rpm) determinada. Esto evita que el motor se cale.

En algunos modelos de motor, la operación del embrague magnético es también retardada por un período de tiempo determinado después de que el interruptor del acondicionador de aire es conectado. Durante este tiempo, la ECU del Motor abre la válvula ISC para compensar la caída de la velocidad del motor debido a la operación del compresor del acondicionador de aire. Esto evita la caída de la velocidad de ralentí.

Esta función de control posterior es llamada "control de retardo del compresor del acondicionador de aire".

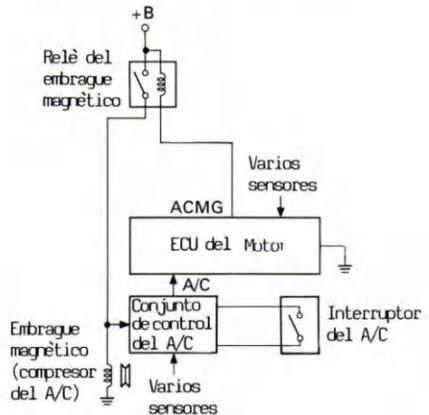


2. CONTROL DEL RELE DEL EMBRAGUE MAGNETICO

Esta función de control del acondicionador de aire se diferencia del tipo anteriormente mencionado en que la ECU del Motor controla directamente el relé del embrague magnético.

Cuando la ECU del Motor detecta la señal (A/C) del acondicionador de aire procedente del conjunto de control del acondicionador de aire, pero no detecta las condiciones de corte necesarias del acondicionador de aire de los diferentes sensores (ver el control de corte a la izquierda), esta ECU emite una señal (ACMG) al relé del embrague magnético para activarlo. Como resultado el embrague magnético se conecta y el acondicionador de aire comienza a funcionar.

Esta función de control del acondicionador de aire es también provista con un control de retardo del compresor. La operación de este es igual como en la función de control de corte del acondicionador de aire.



OHP 80



SISTEMA DE CONTROL DE CORTE EGR

Este sistema acciona la VSV, el cual por lo tanto causa que el aire atmosférico en lugar de accionar el vacío del múltiple de admisión actúe sobre el modulador de vacío EGR (recirculación de los gases de escape). Esto cierra el EGR para mantener la capacidad de conducción cuando el refrigerante del motor está frío y durante la conducción en altas velocidades.

OPERACION

La ECU del Motor acciona la VSV, desactivando el sistema EGR cuando la temperatura del refrigerante está por debajo de una temperatura predeterminada o cuando la velocidad del motor está por encima de una velocidad ajustada (entre 4,000 a 4,500 rpm) para mantener la capacidad de conducción.

La ECU también acciona la VSV y desactiva el sistema EGR cuando el volumen de aire de admisión está por encima de un nivel predeterminado o cuando la función de corte de combustible está activada a fin de mantener la capacidad de duración de la válvula EGR.

JUZGANDO EL OCTANO DEL COMBUSTIBLE

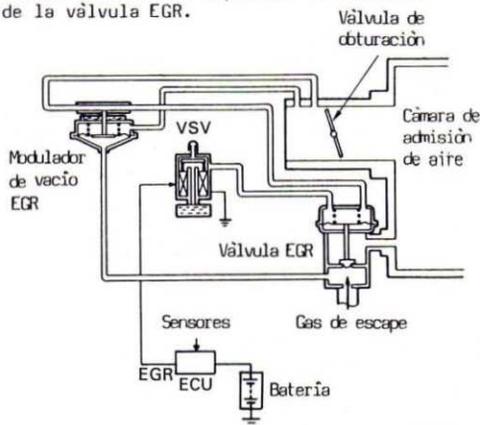
La ECU del Motor en algunos modelos de motores determina la clasificación de octano de la gasolina que es utilizada (si es "extra" o "regular") de acuerdo a las señales de golpeteo procedentes del sensor de golpeteo.

OPERACION

La ECU juzga si la gasolina es "extra" o "regular" basándose en el ángulo de la distribución del encendido, el cual es determinado por la intensidad de golpeteo del motor cuando la temperatura del refrigerante está por encima de la temperatura predeterminada.

Esta juzga si la gasolina es "regular" cuando el golpeteo del motor es severo y retarda el ángulo si es mayor que el valor predeterminado. Juzga si la gasolina es "extra" cuando el golpeteo del motor es ligero y retarda el ángulo si es menor que el valor predeterminado.

La ECU almacena el resultado de este juicio hasta que la ECU juzgue que la clasificación del octano de la gasolina ha cambiado.



OHP 81



SISTEMA SCV (VALVULA DE CONTROL DE TURBULENCIA)

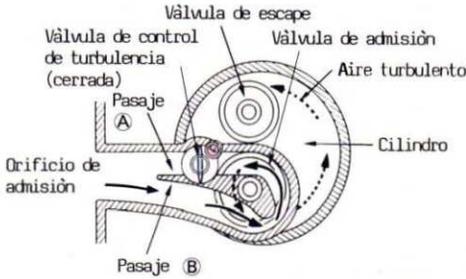
GENERALIDADES

El orificio de admisión ha sido dividido longitudinalmente en dos pasajes como se muestra en la siguiente ilustración. La válvula de control de turbulencia, la cual es abierta y cerrada por el vacío del múltiple de admisión se encuentra montada en el pasaje (A).

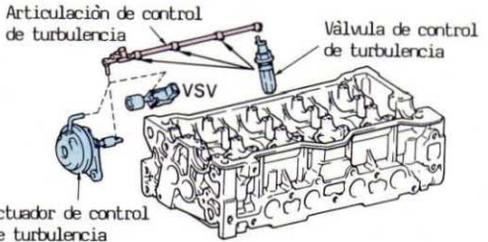
Cuando el motor está marchando bajo una carga ligera ó por debajo de cierta velocidad (rpm), esta válvula se cierra creando una poderosa turbulencia. Esto incrementa la eficiencia de la combustión, de tal modo que hay un mejoramiento en la economía de combustible.

Bajo una carga pesada ó sobre una cierta rpm, la válvula se abre, aumentando la eficiencia en la admisión y mejorando de esta manera la potencia de salida del motor.

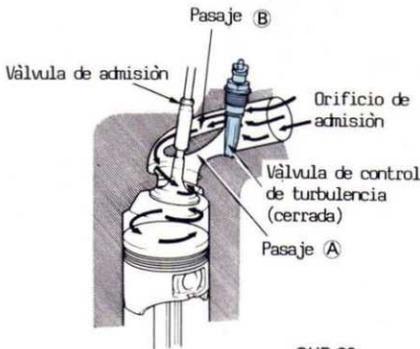
Se ha incorporado una válvula de control de turbulencia en cada orificio de admisión de cada cilindro.



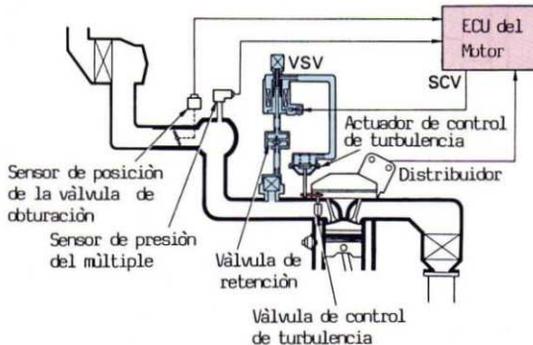
OHP 82



OHP 82



OHP 82

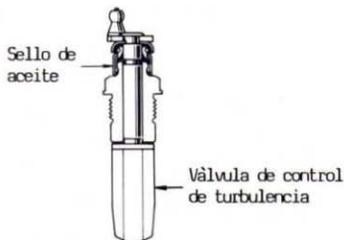


OHP 82

CONSTRUCCION

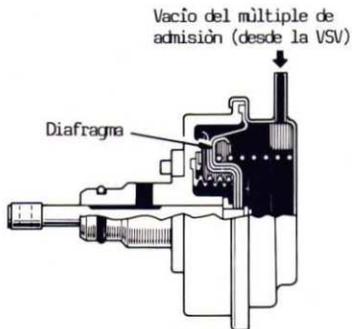
① Válvulas de control de turbulencia

Las válvulas de control de turbulencia están fijadas en la culata de cilindros, y abren y cierran uno de los dos pasajes en cada orificio de admisión.



② Actuador de control de turbulencia

El actuador de control de turbulencia se encuentra instalado en la culata de cilindros. Las válvulas de control de turbulencia son cerradas mediante la aplicación del vacío en el diagrama.

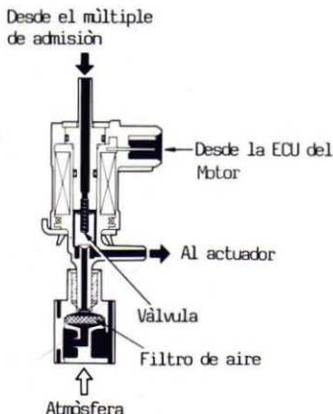


③ VSV (válvula de conmutación de vacío)

La VSV dirige el vacío a la presión atmosférica al actuador de control de vacío, dependiendo de las señales procedentes de la ECU del Motor.

ORIFICIO VSV	MÚLTIPLE DE ADMISION	ACTUADOR	ATMOS FERA	VALVULAS DE CONTROL DE TURBULENCIA
ACTIVADA		○ — ○		Abierta
DESACTIVADA	○ — ○			Cerrada

* Los orificios marcados con el símbolo ○—○ están conectados como se muestra.

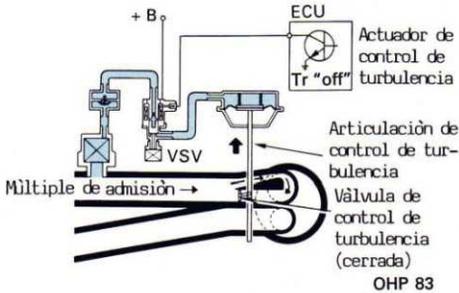




OPERACION

① Bajo cargas ligeras

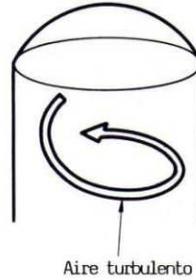
Cuando la carga en el motor es ligera la VSV es desactivada por la ECU del Motor. Como resultado, el vacío del múltiple de admisión actúa sobre el actuador de control de turbulencia. Esto crea una poderosa turbulencia, la cual mejora la eficiencia de la combustión.



REFERENCIA

Eficiencia de la Turbulencia

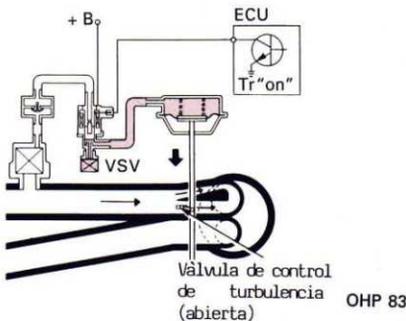
La fuerte turbulencia generada en el interior del cilindro estabiliza la combustión, haciendo posible la operación con una relación de aire-combustible más pobre.



② Bajo cargas pesadas

Cuando la carga en el motor es pesada la ECU activa la VSV. Así, la presión atmosférica es por lo tanto introducida en el actuador de turbulencia y a través de la acción de esta presión sobre este, se abren las válvulas de control de turbulencia.

Así mismo, durante el viraje se abre la SCV para mejorar la capacidad del arranque. Dependiendo del modelo del vehículo, la SCV puede abrirse cuando la velocidad del motor sea alta o cuando la temperatura del refrigerante es baja.





ACIS (SISTEMA DE INDUCCION DE CONTROL ACUSTICO)

El sistema ACIS cambia la longitud efectiva del múltiple de admisión con el fin de incrementar la eficiencia de la admisión de aire. Existen dos tipos de ACIS denominados aquí por conveniencia

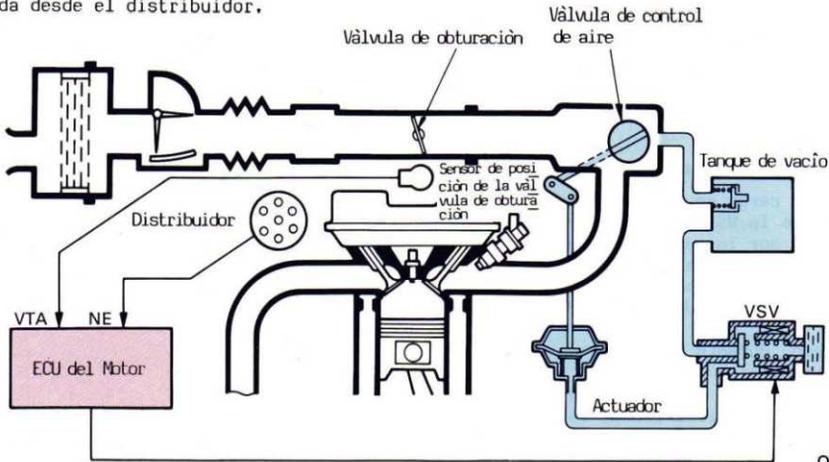
"Tipo 1" y "Tipo 2". Ellos se diferencian en su diseño básico y en el número de válvulas de control de aire que son utilizadas.

1. TIPO 1

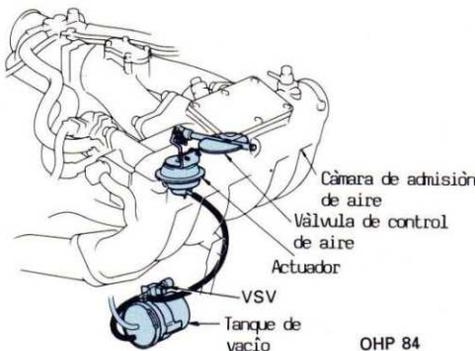
GENERALIDADES

Este tipo de sistema ACIS tiene solamente una válvula de control de aire. Está situada en la cámara de admisión de aire y es usada para incrementar la eficiencia de la admisión del aire suministrado a los cilindros. Se hace esto en respuesta a los cambios en la señal de la abertura de la válvula de obturación (VTA) enviada desde el sensor de posición de la válvula de obturación y la señal de la velocidad del motor (NE) enviada desde el distribuidor.

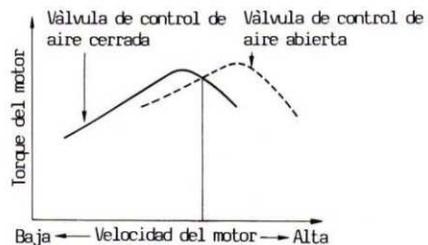
Esta válvula de control de aire es abierta y cerrada por la ECU del Motor mediante una válvula VSV y un actuador. Esto hace posible mejorar el rendimiento del motor tanto en baja como en altas velocidades.



OHP 84



OHP 84



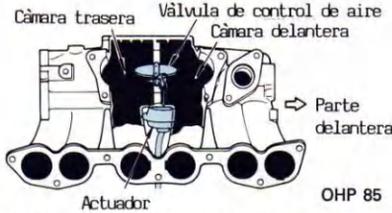
OHP 84



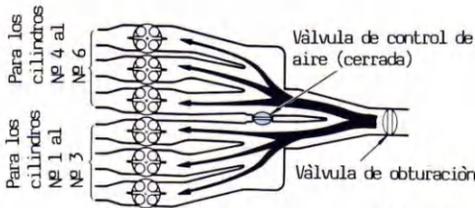
CONSTRUCCION

① Cámara de admisión de aire y válvula de control de aire

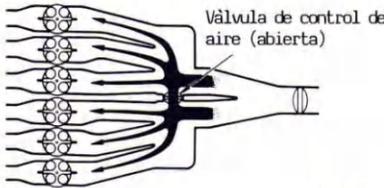
La válvula de control de aire está ubicada en el centro de la cámara de admisión de aire y divide esta cámara en dos secciones cuando se cierra: una cámara delantera (para los cilindros del Nº 1 al Nº 3) y de una cámara trasera (para los cilindros del Nº 4 al Nº 6).



Cuando esta válvula se cierra se produce el mismo efecto como si se alargase el múltiple de admisión.



Cuando se abre esta válvula se produce el mismo efecto como si se acortase el múltiple de admisión.



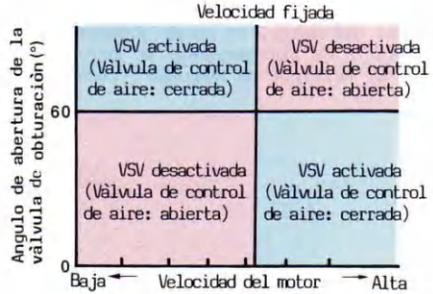
② VSV

Las señales de control procedentes de la ECU activan y desactivan la válvula de conmutación de vacío (VSV).

Cuando la VSV está activada, el vacío se aplica al actuador, el cual por lo tanto cierra completamente la válvula de control de aire, cuando la VSV está desactivada el aire exterior se aplica al actuador, el cual por lo tanto abre completamente la válvula de control de aire.

OPERACION

La ECU activa y desactiva la VSV dependiendo del ángulo de apertura de la válvula de obturación y la velocidad del motor tal como se explica a continuación.



OHP 85

① Ángulo de apertura de la válvula de obturación 60°

Cuando el ángulo de apertura de la válvula de obturación es de 60° o mayor (es decir, cuando la potencia de salida es alta) y la velocidad del motor es inferior que cierta velocidad, la ECU cerrará la válvula de control de aire de modo que se aumentará la eficiencia de admisión debido a la mayor inercia del flujo de aire. A velocidades del motor mayores que la velocidad fijada, la ECU abrirá la válvula para evitar una disminución en la eficiencia de admisión que sería causada por el aumento en la resistencia de los pasajes de aire.

② Ángulo de apertura de la válvula de obturación 60°

Cuando el ángulo de apertura de la válvula de obturación es menor de 60° (es decir, cuando la potencia de salida del motor es baja) y la velocidad del motor es inferior a cierta velocidad, la ECU abre la válvula de control de aire para minimizar el consumo de combustible cuando la velocidad del motor es superior a cierta velocidad, la ECU cierra la válvula para aumentar la eficiencia de admisión y minimizar el consumo de combustible mientras que el motor está funcionando bajo una carga reducida.

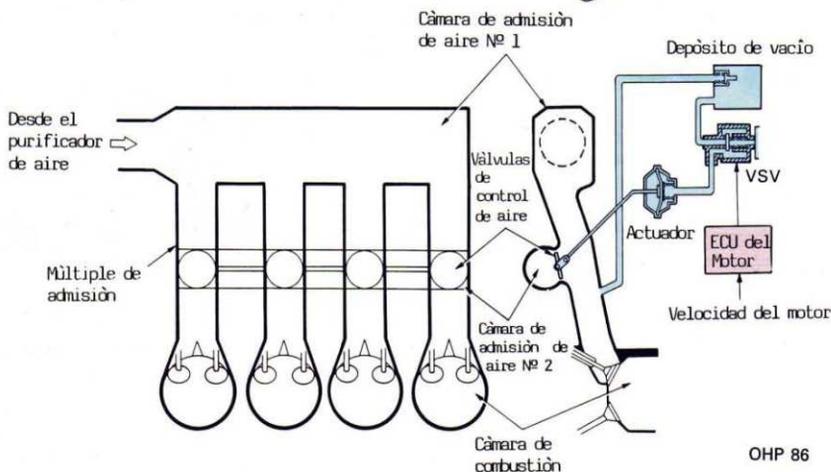
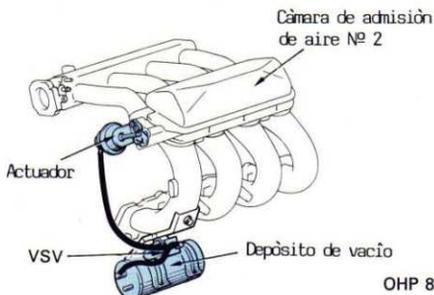


2. TIPO 2

GENERALIDADES

En este tipo de ACIS, las válvulas de control de aire están ubicadas en la parte delantera de la cámara de admisión de aire Nº 2.

Mediante la abertura y cierre de estas válvulas, de acuerdo con las condiciones de marcha del motor, se puede obtener el mismo efecto de alargamiento o acortamiento del múltiple de admisión (como en el tipo 1).



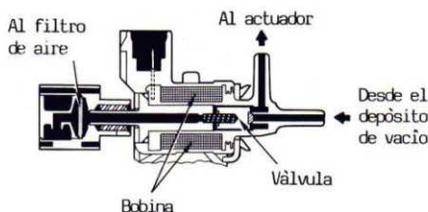
CONSTRUCCION

① VSV

La VSV separa el vacío o la presión atmosférica al actuador de las válvulas de control de aire dependiendo de las señales procedentes de la ECU.

ORIFICIO	ACTUADOR	DEPOSITO DE VACIO	ATMOSFERA	VALVULAS DE CONTROL DEL AIRE
VSV				
ACTIVADA	○	○		Cerrada
DESACTIVADA	○		○	Abierta

* Los orificios marcados con el símbolo ○-○ están conectados como se muestra.

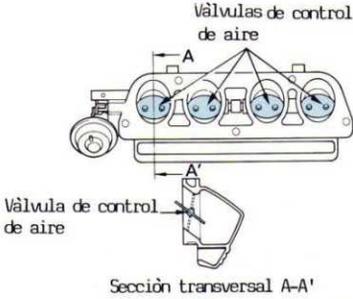




② Válvulas de control de aire

El conjunto de válvulas de control de aire está instalado delante de la cámara de admisión de aire Nº 2.

La operación de estas válvulas causa que los pasajes entre la cámara de admisión de aire Nº 2 y el múltiple de admisión se abra y cierre.



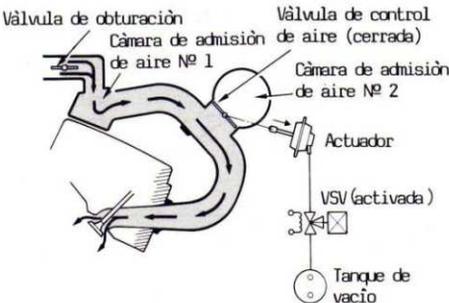
OHP 87

OPERACION

① Velocidades medias y bajas (por debajo de la velocidad fijada)

La ECU activa la VSV cuando el motor está marchando a velocidades medias y bajas. Por lo tanto el vacío (suministrado por el depósito de vacío) causa que el actuador cierre completamente las válvulas de control de aire.

Mediante el cierre de las válvulas de control de aire se obtiene el mismo efecto como el alargamiento del múltiple de admisión. Esto mejora la eficiencia en la admisión en el rango de velocidades medias y bajas.

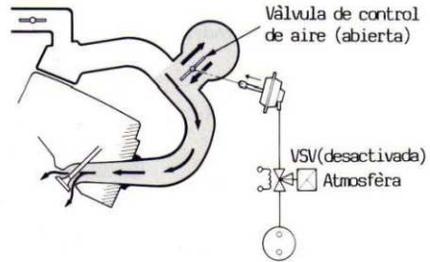


OHP 87

② Altas velocidades (por encima de la velocidad fijada)

Cuando la velocidad del motor aumenta sobre la velocidad predeterminada, la ECU desactiva la VSV y el aire atmosférico actúa directamente sobre el actuador. Por lo tanto el amortiguador de resorte causa que el actuador abra completamente las válvulas de control de aire.

Abriendo las válvulas de control de aire se obtiene el mismo efecto como el acortamiento del múltiple de admisión. Este creará la máxima eficiencia en la admisión en el rango de altas velocidades del motor, mejorando la potencia de salida en el rango de altas velocidades.



OHP 87

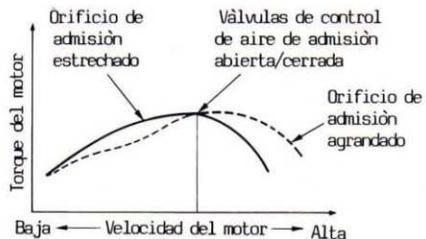
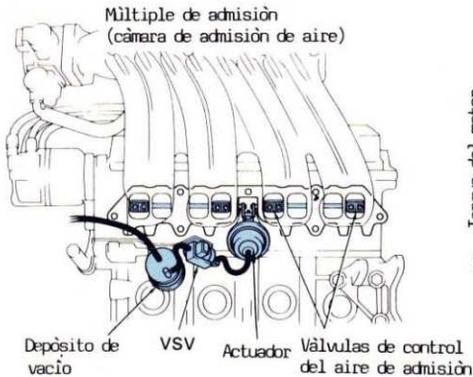
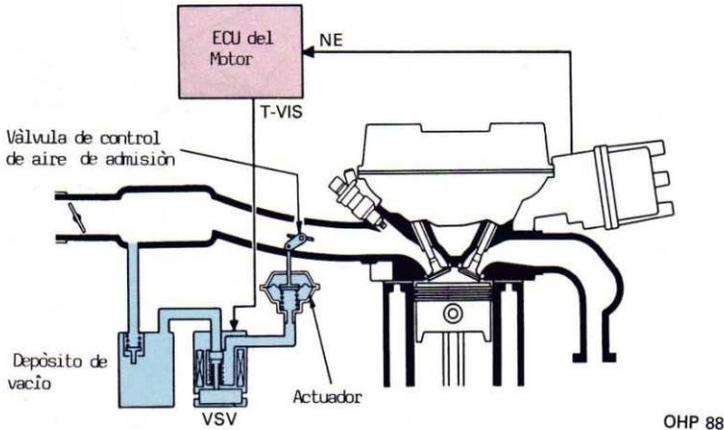


T-VIS (SISTEMA DE INDUCCION VARIABLE TOYOTA)

GENERALIDADES

a. El pasaje del múltiple de admisión que va a cada cilindro está dividido en dos partes. Una de las cuales (paso de inducción variable) está provisto con una válvula de control de aire de admisión. Esta válvula se abre y se cierra de acuerdo con la velocidad del motor, actuando de este modo como una válvula de inducción variable. Esto hace posible mejorar el rendimiento del motor en el margen de bajas velocidades sin sacrificar las altas velocidades del motor y la potencia de salida que son características distintas de los motores que tienen cuatro válvulas por cilindro.

- b. Las válvulas de control del aire de admisión de todos los cilindros están construidas como una unidad y se abren y se cierran juntas por medio de un actuador.
- c. En el gráfico inferior se muestra el mejoramiento del rendimiento del motor debido a la adopción del sistema T-VIS.

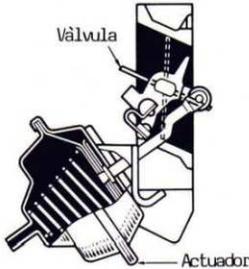




CONSTRUCCION

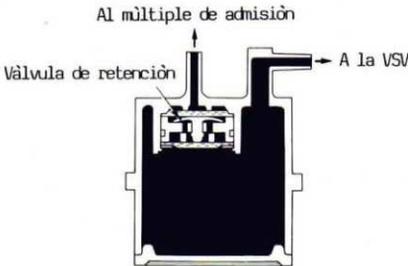
① Válvulas de control del aire de admisión

El conjunto de las válvulas de control del aire de admisión están instaladas entre la culata de cilindros y el múltiple de admisión. Las válvulas abren o cierran el orificio de inducción variable de cada pasaje de admisión.



② Depósito de Vacío

El depósito de vacío, (el cual almacena el vacío necesario para operar el actuador), está construido con una válvula unidireccional incorporada dentro de este, proporcionando una operación del actuador más estable.



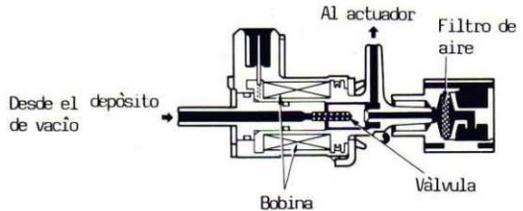
③ VSV

La VSV dirige el vacío o la presión atmosférica al actuador de las válvulas de control del aire de admisión, dependiendo de las señales procedentes de la ECU. Hay dos tipos de VSV:

a. VSV Tipo "A" (este tipo se abre cuando se le aplica corriente)

ORIFICIO VSV	ACTUADOR	DEPOSITO DE VACIO	ATMOS- FERA	VALVULAS DE CONTROL DEL AIRE DE ADMISION
ACTIVADA	○	—	○	Abierta
DESACTIVADA	○	○	—	Cerrada

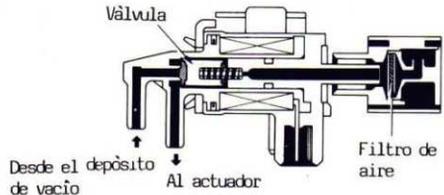
* Los orificios marcados con el símbolo o--o están conectados como se muestra.



b. VSV Tipo "B" (este tipo se cierra cuando se le aplica corriente)

ORIFICIO VSV	ACTUADOR	DEPOSITO DE VACIO	ATMOS- FERA	VALVULAS DE CONTROL DEL AIRE DE ADMISION
ACTIVADA	○	○	—	Cerrada
DESACTIVADA	○	—	○	Abierta

* Los orificios marcados con el símbolo o—o están conectados como se muestra.





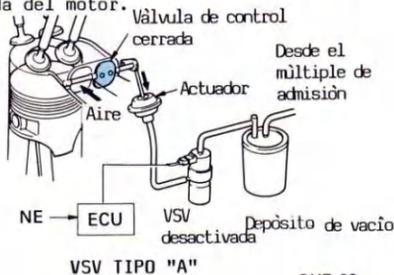
OPERACION

① A velocidades medias y bajas

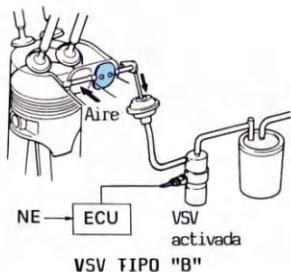
Quando el motor está marchando bajo una velocidad predeterminada, la ECU envia una señal de "activación" o "desactivación" a la VSV, de manera que la VSV permanece activada o desactivada.

El vacío del múltiple pasa por lo tanto desde el depósito de vacío a la VSV, y luego al actuador, el cual cierra completamente las válvulas de control del aire de admisión ubicadas en los pasajes de inducción variable que llevan a cada cilindro.

De esta manera, el orificio de admisión es estrechado para facilitar la circulación de la mezcla de aire-combustible de admisión. De ese modo se mejora la eficiencia en la admisión debido al incremento de la inercia del aire de admisión. Esto causa que se incremente la potencia de salida del motor.



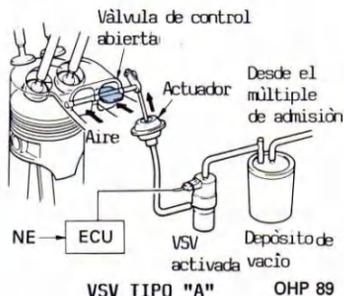
OHP 89



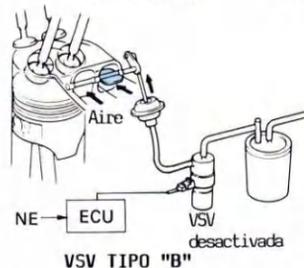
② A velocidades altas

Quando el motor está marchando a altas velocidades, la ECU envia una señal a la VSV, causando que la VSV se active y desactive. Esto permite que la presión

atmosférica pase desde la VSV al actuador, abriendo completamente las válvulas de control del aire de admisión. Puesto que esto resulta en la apertura de ambos pasajes, la resistencia en la admisión de aire, haciendo posible una mayor potencia de salida del motor.



OHP 89



REFERENCIA

1. La relación entre la velocidad fijada y el estado de la VSV (activada o desactivada) se conoce con el nombre de "histéresis" como se muestra abajo. ("Histéresis proviene de una palabra griega que significa "retrasarse".)



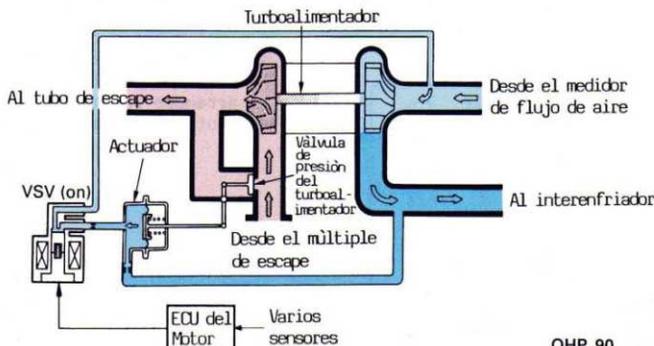
2. La velocidad fijada varía de acuerdo con el modelo de vehículo, pero está en el rango de las 4,000 a 5,500 rpm.
3. En el motor 3S-GTE y en algunos otros modelos, la ECU del motor juzga que la gasolina usada es regular, esta con muta la VSV activándola o desactivándola de acuerdo con el estado del contacto de ralenti (conectado o desconectado) antes que de acuerdo con la velocidad del motor.



SISTEMA DE CONTROL DE LA PRESION DE TURBOALIMENTACION

La ECU del motor activa y desactiva la VSV para controlar la presión de turboalimentación de acuerdo con el tipo de gasolina utilizado (regular o extra), la temperatura del refrigerante, la temperatura del aire de admisión, el volumen del aire de admisión y la velocidad del motor.

Esto aumenta al máximo el rendimiento del motor y mantiene la capacidad de duración del motor, así como también suprime los golpeteos bajo todas las condiciones de funcionamiento del motor inclusive durante el calentamiento, sin tener en cuenta el octanaje de la gasolina.



OHP 90

OPERACION

La VSV es activada por la ECU para aumentar la presión de turboalimentación cuando el combustible es juzgado que es un combustible extra por medio de la función de selección de octano de combustible (ver la página 116) y cuando la temperatura del refrigerante y la temperatura del aire de admisión están dentro de una temperatura predeterminada y el volumen de aire de admisión está por encima de un nivel predeterminado.

La VSV no se activa a menos que se cumplan todas las condiciones anteriores, aún cuando se utiliza gasolina extra.

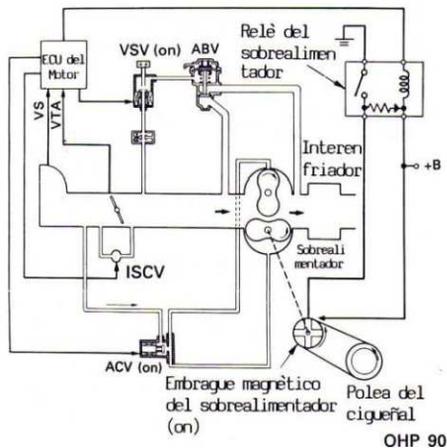
REFERENCIA

Para una explicación detallada de la construcción y operación del turboalimentador, ver la Etapa 3, vol. 2 (Turboalimentador y Sobrealimentador).



SISTEMA DE CONTROL DEL SOBREALIMENTADOR

La ECU del motor controla el relé del sobrealimentador acoplando y desacoplando de esta manera el embrague magnético del sobrealimentador. Además controla la operación del sobrealimentador controlando la válvula VSV para que funcione la ABV (válvula de derivación de aire). Además, la ECU controla la ACV para reducir el consumo de aceite del sobrealimentador.

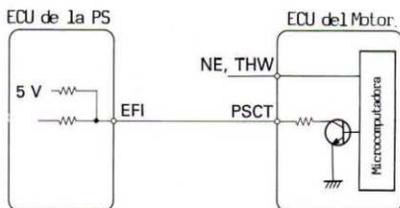


REFERENCIA

Para una explicación detallada de la construcción y operación del turboalimentador, ver la Etapa 3, vol. 2 (Turboalimentador y Sobrealimentador).

SISTEMA DE CONTROL EHPS (SERVO DIRECCION ELECTRO HIDRAULICA)

En vehículos equipados con el sistema EHPS, cuando la temperatura del refrigerante del motor o la velocidad del motor es muy baja, la carga en el alternador aumenta cuando es impulsado el motor de la bomba de paletas del EHPS. Esta condición facilita la mala capacidad de arranque del motor o que ocurra que el motor se cale. Para evitar esto, el motor de la bomba de paletas es detenido durante el arranque en frío o cuando la velocidad del motor es extremadamente baja.



REFERENCIA

El sistema EHPS es un tipo de servodirección en el cual la bomba es impulsada por un motor eléctrico.



SISTEMA DE CONTROL AS (SUCCION DE AIRE)

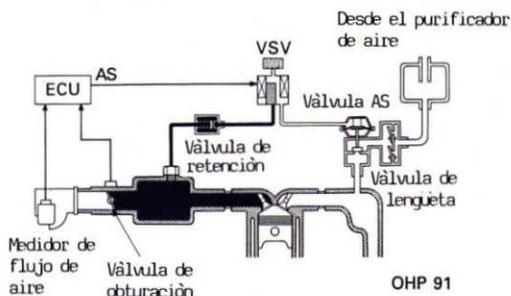
El sistema AS es operado por la ECU cuando las emisiones de los gases de escape tienden a incrementarse, por ejemplo, cuando el motor está frío y durante la desaceleración.

Bajo otras condiciones de operación, este sistema no funciona para evitar el recalentamiento del TWC (catalizador de tres vías).

OPERACION

La ECU conmuta los interruptores activando la VSV para el sistema AS y opera el sistema AS cuando se reúnen las siguientes condiciones:

- a. Motor frío
 - Temperatura del refrigerante por debajo de 35°C (95°F).
 - El sistema de enriquecimiento de potencia EFI no está operando.
 - Velocidad del motor por debajo de un nivel predeterminado.
- b. Desaceleración
 - Temperatura del refrigerante por encima de 35°C (95°F).
 - Contacto IDL cerrado (pedal del acelerador completamente liberado).
 - Velocidad del motor entre 1000 y 3000 rpm.



SISTEMA DE CONTROL AI (INYECCION DE AIRE)

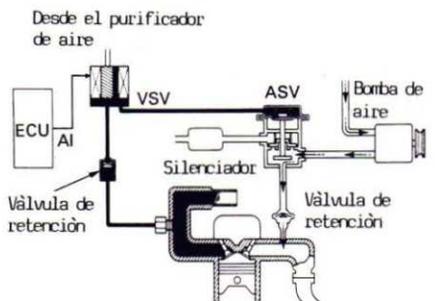
El sistema AI es operado por la ECU cuando las emisiones de los gases de escape tienden a incrementarse, por ejemplo, cuando el motor está frío y durante la desaceleración.

Bajo otras condiciones de operación, este sistema no funciona para evitar el recalentamiento del TWC.

OPERACION

Cuando este sistema es activado por la ECU, la VSV introduce el vacío del múltiple de admisión en la cámara del diafragma de la ASV (válvula de conmutación de aire).

Esto causa que el aire sea descargado por la bomba de aire para pasar a través de la válvula de retención y sea inyectado en el orificio de escape de la culata de cilindros. Si se corta el suministro de la corriente a la VSV, el aire atmosférico es introducido en la cámara del diafragma de la ASV y el pasaje de la inyección al orificio de escape es cerrado, como resultado el aire descargado es empujado contra el resorte interior de la ASV y es descargado hacia afuera a través del silenciador.



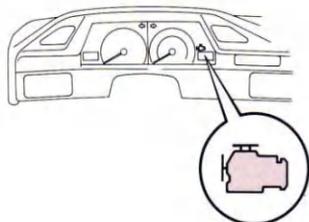


DIAGNOSIS

GENERALIDADES

La ECU contiene un sistema de diagnóstico incorporado. Dependiendo del modelo del vehículo, el sistema de diagnóstico tiene solamente un modo normal, o puede tener un modo normal y un modo de prueba. En el modo normal, la ECU (la cual está constantemente controlando la mayoría de sensores) enciende la lámpara "CHECK ENGINE" cuando detecta un mal funcionamiento en ciertos sensores o en su circuito.

Al mismo tiempo, la ECU registra al sistema reteniendo el mal funcionamiento en su memoria. Esta información es retenida en la memoria aún después de que el interruptor de encendido sea desconectado. Cuando el vehículo es llevado al taller debido al problema en el sistema de control del motor. El contenido de la memoria puede ser verificado para identificar el mal funcionamiento.



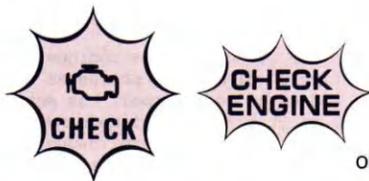
Lámpara "CHECK ENGINE"

OHP 92

La lámpara "CHECK ENGINE" no se enciende cuando cierto mal funcionamiento es detectado (vea las páginas 138 a la 143), debido a que esos malos funcionamientos no podrían causar algún problema mayor tal como el calado del motor.

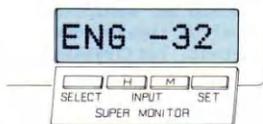
Después de que un mal funcionamiento es corregido, la lámpara "CHECK ENGINE" se apagará. Sin embargo, la memoria de la ECU retiene un registro del sistema en el cual ocurrió el mal funcionamiento.

En la mayoría de motores, el contenido de la memoria de diagnóstico puede ser comprobado conectando el terminal T o TE1 con el terminal E1 del conector de comprobación o IDCL (enlace de comunicación de diagnóstico Toyota) y contando el número de veces que la lámpara "CHECK ENGINE" parpadea.



OHP 92

En los modelos equipados con el super monitor visualizador, el diagnóstico contenido es visualizado en el monitor por medio de un código alfanumérico.



OHP 92

En algunos modelos de motores más antiguos, el contenido de la memoria de diagnóstico puede comprobarse conectando un cable de servicio a los terminales T y E1 del conector de comprobación y un voltímetro analógico a los terminales VF y E1 del conector de servicio EFI, luego comprobamos las fluctuaciones en el voltaje.

En algunos vehículos, una función del modo de prueba ha sido añadida a las funciones del sistema de diagnóstico con el propósito de detectar problemas intermitentes (tales como un mal contacto) los cuales son difíciles de detectar en el modo normal.



El modo de prueba es usado solamente por el técnico para la localización de averías en el sistema de control del motor. Comparado al modo normal, a éste se le ha dado mayor sensibilidad. Por ejemplo, en el modo normal, la lámpara "CHECK ENGINE" de la ECU se encenderá y registrará el problema en la memoria, si el mismo problema es detectado dos veces seguidas en el modo de prueba. Sin embargo, la ECU enciende la lámpara "CHECK ENGINE" y registrará esta en la memoria si es detectada la avería una sola vez.

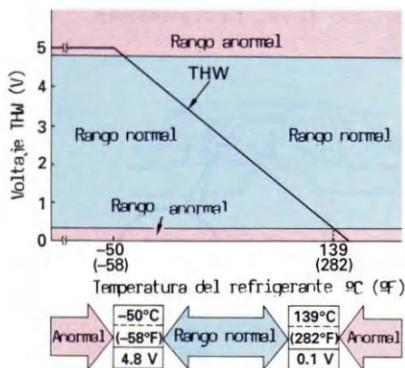
El modo de prueba es operativo por los técnicos por medio de procedimientos predeterminados.

El método de lectura de los códigos de diagnóstico en el modo de prueba es el mismo como en el modo normal. Los métodos para la utilización del modo normal y del modo de prueba son explicados en la sección de localización de averías (página 149).

Los items en el cual causan que la ECU encienda la lámpara "CHECK ENGINE" y los items registrados en la memoria cuando la ECU detecta el problema, varía dependiendo del modo así como también en el modelo del vehículo. Reférrise al manual de reparaciones para el vehículo afectado. Ver COMPROBACION Y BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO. (página 159) para los procedimientos de fijaciones del modo de prueba y modo normal, métodos de salida de los códigos y métodos de borrado de los códigos. Además, varios tipos de información son sacados por el terminal VF del conector de comprobación dependiendo del estado del terminal T ó terminal TEL y el estado de los contactos IDL del sensor de posición de la válvula de obturación. Para mayores detalles vea el TERMINAL DE SALIDA VF1 en esta sección (página 136).

PRINCIPIO DEL SISTEMA DE DIAGNOSTICO

El nivel de la señal significa que una señal de entrada ó de salida de la ECU es normal si es fijada para esa señal. Cuando las señales de un circuito en particular son anormales con respecto a este nivel fijado, ese circuito es diagnosticado como anormal. Por ejemplo, cuando el circuito de la señal de temperatura del refrigerante es normal, el voltaje en el terminal THW es fijado en un rango entre 0.1 a 4.8 V. Este circuito de la señal es diagnosticado como anormal cuando el voltaje en el terminal THW es menor que 0.1 V (una temperatura del refrigerante de 139°C [282°F] ó mayor) ó una temperatura del refrigerante de -50°C [-58°F] ó inferior).



OHP 92



LAMPARA "CHECK ENGINE" Y TERMINAL DE SALIDA VF O VF1

La lámpara "CHECK ENGINE" y el voltaje de salida del terminal VF ó VF1 tiene las siguientes funciones, las cuales varían dependiendo del estado del terminal T ó

TE1 (del conector de comprobación ó TDCL) y el contacto de ralenti en el sensor de posición de la válvula de ob-
 turación.

TERMINAL T Ó TE1	CONTACTO IDL	LAMPARA "CHECK ENGINE"	TERMINAL DE SALIDA VF O VF1		
Desconectado (abierto)	Desconectado	. Función de comprobación de la lámpara (motor parado) . Función del visualizador de aviso (motor funcionando)	Resultados de la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible *1	5 V	Incremento del volumen de inyección
				3.75 V	Incremento del volumen de inyección
				2.5 V	Normal Detención de la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible*2
				1.25 V	Disminución del volumen de inyección
				0 V	Disminución del volumen de inyección Detención de la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible *2
Conectado (terminales conectados T ó TE1 y E1)	Desconectado *3	Función de visualización del código de diagnóstico *3	Resultados del procesamiento de la señal del sensor de oxígeno	5 V	Señal de enriquecimiento
				0 V	Señal de empobrecimiento ó operación de circuito abierto *4
			-----		5 V ó 2.5 V
			0 V	Toma lugar la corrección de retroalimentación	
	Conectado			Resultado del diagnóstico	
		0 V		Código de mal funcionamiento almacenado	

*1 Algunos sistemas tienen 5 niveles, como se muestra aquí, mientras otros sistemas tienen sólo 3 niveles (0V, 2.5 V y 5 V).

*2 Los terminales de salida VF ó VF1 cuando las correcciones de retroalimentación de la relación aire-combustible no es llevado a cabo, es entonces 0 V ó 2.5 V dependiendo del vehículo.

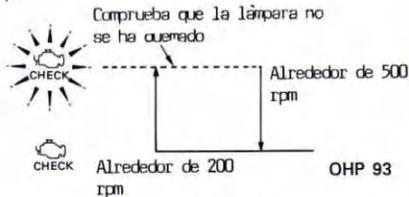
*3 En algunos modelos no se visualizan los códigos de diagnóstico cuando los contactos de ralenti están desconectados.

*4 La "operación de circuito abierto" se refiere al estado en el cual la señal del sensor de oxígeno no es utilizada para el control (ver la página 75).

1. FUNCION DE LA LAMPARA "CHECK ENGINE"

FUNCION DE COMPROBACION DE LA LAMPARA (terminal T ó TE1 desconectado)

La lámpara "CHECK ENGINE" se enciende cuando el interruptor de encendido es conectado para informar al conductor que no se ha quemado. Se enciende nuevamente cuando la velocidad del motor alcanza las 500 rpm. (La velocidad del motor puede variar en algunos modelos de motor).



FUNCION DEL VISUALIZADOR DE AVISO (Terminales T ó TE1 desconectados)

Cuando ocurre un problema en uno de los circuitos de las señales de entrada/salida conectados a la ECU (eso es, uno de aquellos marcados "encendido" en la columna de la lámpara "CHECK ENGINE" de la tabla en la página 138), la lámpara "CHECK ENGINE" se enciende para informar al conductor. La lámpara se apaga cuando las condiciones son restablecidas a la normalidad. (Esto ocurre solamente a una velocidad del motor de 500 rpm ó a una velocidad mayor).

FUNCION DE VISUALIZACION DEL CODIGO DE DIAGNOSTICO (Terminales T ó TE1 conectados)

Si el terminal T ó TE1 es conectado al terminal E1 (después de que el interruptor de encendido es conectado), los códigos de diagnóstico son visualizados desde el código más pequeño al código más grande con el número de veces que parpadea la lámpara "CHECK ENGINE" indicando el número de código de mal funcionamiento.

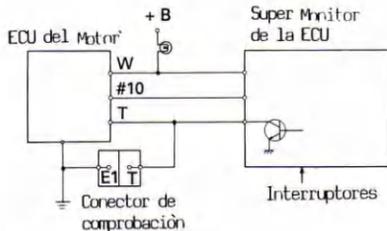
En algunos motores ha sido incorporado un modo de prueba, el cual hace más sensitivo el sistema de diagnóstico. Este sistema también es provisto con un terminal TE2 en el conector TDCL ó en el conector de comprobación.

Vea la COMPROBACION Y BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO (página 159) para los procedimientos de fijación en el modo normal y en el modo de prueba, y los métodos de salida de los códigos.

REFERENCIA

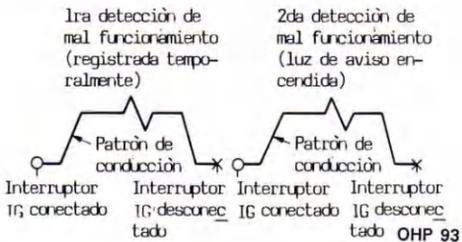
Super Monitor Visualizador

Cuando el resultado del diagnóstico de salida desde el terminal de la lámpara de aviso (terminal W) son visualizados en un super monitor, el código de diagnóstico del visualizador aparecerá en el monitor, si la señal de inyección está ingresando al Super Monitor de la ECU por la ECU del motor.



2. DETECCION LOGICA DE VIAJE-2

La "detección lógica de viaje-2" utiliza los códigos de diagnóstico 21, 25, 26 y 71. Con esta lógica, cuando un mal funcionamiento es detectado primero, este es temporalmente almacenado en la memoria de la ECU. Si el mismo mal funcionamiento es detectado nuevamente esta segunda detección causa que la lámpara "CHECK ENGINE" se encienda. (Sin embargo el interruptor de encendido deberá ser desconectado entre la primera y segunda vez).



En el modo de prueba la lámpara "CHECK ENGINE" se enciende la 1ra vez que es detectado un mal funcionamiento.



**MODO DE DIAGNOSTICO Y LAMPARA
 "CHECK ENGINE"**

El modo de diagnóstico (normal ó de prueba) y la salida de la lámpara "CHECK ENGINE" puede seleccionarse cambiando las conexiones de los terminales T ó TE1, TE2 y E1 en el conector de comprobación ó TDCL, como se muestra en la tabla inferior.

Vea COMPROBACION Y BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO (página 159) para los procedimientos de fijación del modo normal y modo de prueba y los métodos de salida de los códigos.

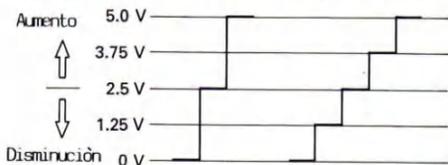
TERMINALES T ó TE1 y E1	TERMINALES TE2 y E1	MODO DE DIAGNOSTICO	LAMPARA "CHECK ENGINE"
Abierto	Abierto	Normal	Avisa al conductor de un mal funcionamiento.
	Conectado	Prueba	Notifica al técnico del mal funcionamiento
Conectado	Abierto	Normal	Resultado del diagnóstico de salida (naturaleza del mal funcionamiento) por el número de veces que parpadea la lámpara.
	Conectado	Prueba	Resultado del diagnóstico de salida (naturaleza del mal funcionamiento) mediante el número de veces que parpadea la lámpara.



2. TENSION DE SALIDA EN EL TERMINAL VF O VF1

SALIDA DE LA CORRECCION DE RETROALIMENTACION DE LA RELACION AIRE-COMBUSTIBLE (Terminal T ò TE1 desconectado)

El valor de la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible es emitida en tres ò cinco niveles desde el terminal VF ò VF1 del conector de comprobación. Cuando el valor es normal la salida es constante en 2.5 V, pero cuando la salida es mayor que 2.5 V esta indica que la corrección de retroalimentación está en el lado de aumento, mientras que una salida inferior a 2.5 V indica que la corrección de retroalimentación está en el lado de disminución.



OHP 93

En los motores en los cuales se incluye un medidor de flujo de aire tipo paletas, cuando el voltaje VF es diferente a 2.5 V, este voltaje puede ser regulado apretando el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti en el medidor de flujo de aire.

La tensión de salida en el terminal VF ò VF1 cuando la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible no es realizada es entonces 0 V ò 2.5 V dependiendo del modelo de vehículo.

Algunos modelos de vehículos también tienen un terminal VF2. En los motores de tipo en V con un terminal VF2, el terminal VF1 emite la información sobre el bloque izquierdo de los cilindros y el terminal VF2 emite la información al bloque derecho de los cilindros.

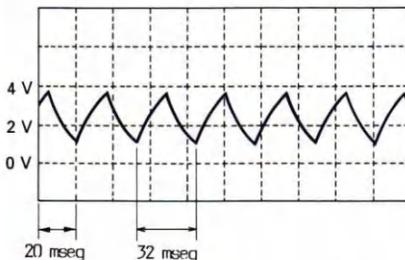
En los motores de 6 cilindros en línea con un terminal VF2, el terminal VF1 emite la información a los cilindros Nº 1 y Nº 3 y el terminal VF2 emite la información a los cilindros Nº 4 y Nº 6.

IMPORTANTE

1. Cuando ajuste el tornillo de regulación de la mezcla del ralenti girèlo lentamente, poco a poco. Si este tornillo se gira rápidamente, la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible será detenida y usted no será capaz de regular el voltaje VF.
2. En los vehículos en los cuales el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti está sellado, la ECU regula automáticamente la mezcla de ralenti, por lo tanto, no es necesario regular la mezcla de ralenti.

REFERENCIA

Tensión en el Terminal VF ò VF1
 Cuando se mide con un osciloscopio, la forma de onda de salida del voltaje del terminal VF ò VF1 tiene un período constante de aproximadamente 32 mseg (dependiendo del modelo de motor) tal como se muestra en la figura inferior.



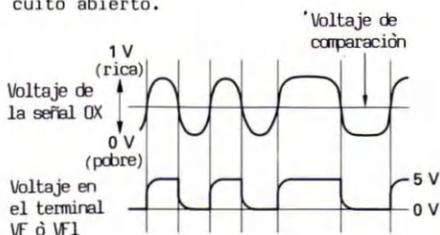
Cuando se usa un voltímetro para medir el valor, virtualmente es visualizado un valor constante.



SALIDA DE LA SEÑAL DEL SENSOR DE OXIGENO
 (Terminales T ó TEL conectados, contacto de ralenti desconectado)

Para leer la señal de salida del sensor de oxígeno, conecte el terminal T ó TEL con el terminal El con el contacto de ralenti desconectado. Luego mida el voltaje en el terminal VF ó VF1. (La salida de este terminal no es la señal real que sale por el sensor de oxígeno, pero una señal ha sido digitalizada por la ECU para facilitar la lectura).

Esta señal es de 5 V cuando la señal de entrada desde el sensor de oxígeno es más alta en comparación al voltaje fijado por la ECU, y el 0 V cuando la señal de entrada es más baja en comparación al voltaje ó durante la operación del circuito abierto.



OHP 93

Quando se usa un voltímetro para comprobar la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible primero caliente el sensor de oxígeno, calentando el motor, luego, mientras mantiene la velocidad del motor a 2,500 rpm, mantenga el contacto de ralenti desconectado, mida el voltaje VF. (Ver la página 182 para el método de salida de esta señal).

SALIDA DE LA SEÑAL DEL SENSOR DE MEZCLA POBRE
 (Terminales T ó TEL conectados, contactos de ralenti desconectados)

Esta señal es 0 V mientras tiene lugar la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible y es de 2.5 V ó 5 V cuando no tiene lugar la corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible. (Ver la página 183 para el método de salida de esta señal).

SALIDA DEL DIAGNOSTICO
 (Terminales T ó TEL conectados, contactos de ralenti conectado)

① Salida de resultados

Conectando el terminal T ó TEL al terminal El causa a la ECU (terminal VF ó VF1) señalar si hay algún dato en la memoria de diagnóstico ó no. Si todos los resultados del diagnóstico son normales, una señal de 5V saldrá pero algún código de mal funcionamiento está almacenado en la memoria, una señal 0 V saldrá (esto es, el voltaje en el terminal VF ó VF1 caerá a cero).

② Salida del número del código de diagnóstico

En antiguos modelos de motores los resultados del diagnóstico son leídos conectando un voltímetro análogo al terminal VF y contando el número de oscilaciones de la aguja del voltímetro. Este número corresponde al número de código del problema, el cual puede ser visto para identificar el problema.

Ver el manual de reparaciones concerniente al método de salida para los códigos de diagnóstico y forma de visualización de la onda del código.



CODIGOS DE DIAGNOSTICO

La lámpara "CHECK ENGINE" se enciende cuando ocurre un problema. Se apaga 5 segundos después de que el sistema relevante es restablecido a la normalidad. (Recuerde, sin embargo, que cuando la velocidad del motor es inferior a 500 rpm la lámpara puede encenderse para comprobar si se ha quemado la bombilla.) Si han ocurrido dos o más problemas, estos serán almacenados en la memoria, los códigos de mal funcionamiento serán visualizados en el orden desde el código más pequeño.

Los números de códigos y su significado

para el motor 4A-FE son mostrados en la siguiente tabla.

El sistema de diagnóstico del motor 4A-FE tiene solamente el modo normal. Este no tiene el modo de prueba.

Para los ítems de diagnóstico y los significados de los códigos de mal funcionamiento en el modo de prueba, ver el manual de reparaciones para un vehículo cuyo sistema de diagnóstico está equipado con un modo de prueba.

Los ítems de diagnóstico y los significados de los códigos de mal funcionamiento varían dependiendo del modelo del motor. Para mayores detalles, ver el manual de reparaciones para el motor pertinente.

Nº DE CODIGO	NUMERO DE VECES QUE PARRADEA LA LAMPARA "CHECK ENGINE"	CIRCUITO	LAMPARA "CHECK ENGINE" *1	MEMORIA *2	DIAGNOSIS (SIGNIFICADO DEL CODIGO DE LA AVERIA)
-		Normal	-	-	Aparece cuando no es registrado ningún otro código.
12		Señal RPM	On	○	Una señal G ó NE no está ingresando a la ECU por un tiempo de 2 segundos ó más después de que el contacto STA es girado a la posición ON.
13		Señal RPM	On	○	La señal NE no está ingresando a la ECU por un tiempo de 50 mseg ó más cuando la velocidad del motor es de 1000 rpm ó más.
14		Señal de encendido	On	○	La señal IGF procedente del encendedor no está ingresando a la ECU por un periodo de 4 encendidos consecutivos.
21		Señal del sensor de oxígeno	On*9	○	A una velocidad normal de conducción (por debajo a 100 km/h [60 mhp] con la velocidad del motor por encima de 1900 rpm) la amplitud de la señal del sensor de oxígeno es reducida entre 0.35 - 0.70 V continuamente por 60 seg. ó más (detección lógica de viaje-2 *10).
		Calentador del sensor de oxígeno	On*9	○	Un circuito abierto ó cortocircuito en el circuito del calentador del sensor de oxígeno se produce por 0.5 seg. ó más.
		Señal del sensor de mezcla pobre	Off	○	Deterioro del sensor de mezcla pobre.
		Calentador del sensor de mezcla pobre	Off	○	Circuito abierto en el circuito del calentador de mezcla pobre.
22		Señal del sensor de temperatura del agua	On	○	Circuito abierto ó cortocircuito en el sensor de temperatura del agua se produce por 0.5 seg. ó más.
24		Señal del sensor de la temperatura del aire de admisión	Off*11	○	Un circuito abierto ó cortocircuito en el circuito del sensor de temperatura del aire de admisión se produce por 0.5 seg. ó más.



(Marzo, 1991)

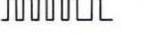
AREA DEL PROBLEMA	COROLLA (AE 9#)				CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)		
	EC ² *3	AUSTRALIA	E.U. (FED. **4)	E.U. (CALIF. *5)	GEN. *6	EC ₂	E.U. (FED.)	E.U. (CALIF.)	EC ₂	EC ₂ (Con LS*8)	
—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito IIA • IIA • ECU 	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito IIA • IIA • ECU 	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito IGF ó IGI desde el encendedor a la ECU • Bobina de encendido y circuito del encendedor • Bobina de encendido y encendedor • ECU 	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito del sensor de oxígeno • Sensor de oxígeno • ECU 	○	○	○	○		○	○	○	○		
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito del sensor de mezcla pobre • Sensor de mezcla pobre • ECU 	○					○	○		○		
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito del calentador del sensor de oxígeno • Calentador del sensor de oxígeno • ECU 											○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito del calentador del sensor de mezcla pobre • Calentador del sensor de mezcla pobre • ECU 											○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito del sensor de temperatura del agua • Sensor de temperatura del agua • ECU 	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<ul style="list-style-type: none"> • Circuito del sensor de temperatura del aire de admisión • Sensor de temperatura del aire de admisión • ECU 	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Las notas aparecen en la página 142



Nº DE CODIGO	NUMERO DE VECES QUE PARRPADA LA LAMPARA "CHECK ENGINE"	CIRCUITO	LAMPARA "CHECK ENGINE" *1	MEMORIA *2	DIAGNOSIS (SIGNIFICADO DEL CODIGO DE LA AVERIA)
25		Mal funcionamiento del empobrecimiento de la relación aire-combustible	On*9	○	El voltaje de salida del sensor de oxígeno es menor de 0.45 V por lo menos 90 seg. para los modelos con especificaciones para California ó de 120 segundos para otros modelos cuando el sensor de oxígeno es calentado poniendo en marcha el motor a 2000 rpm (detección lónica de viaje. -2 *10.)
					Señala las variaciones que han sido detectadas en la velocidad del motor para cada cilindro con el contacto de ralenti activado y la retroalimentación en operación, (detección lógica de viaje-2 *10.)
26		Mal funcionamiento del sobre-enriquecimiento de la relación aire-combustible	On*9	○	El voltaje de salida del sensor de oxígeno es menor de 0.45 V por lo menos 90 seg. para los modelos con especificaciones para California ó de 120 seg. para otros modelos cuando el sensor de oxígeno es calentado poniendo en marcha el motor a 2,000 rpm (detección lógica de viaje *10.)
					Señala las variaciones que han sido detectadas en la velocidad del motor para cada cilindro con el contacto de ralenti activado y la retroalimentación en operación (detección lógica de viaje-2 *10.)
31		Señal del sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	On	○	Una abertura en el circuito ó cortocircuito es detectado continuamente en un tiempo de 500 mseg ó mayor en el circuito del sensor de presión del múltiple (sensor de vacío.)
41		Señal del sensor de posición de la válvula de obturación (tipo activación-desactivación)	Off**11	○	La señal baja PSW ha ingresado continuamente a la ECU por un tiempo de 500 mseg ó mayor durante la velocidad de ralenti/contacto de ralenti activado.)
		Señal del sensor de posición de la válvula de obturación (tipo lineal)	Off	○	Un circuito abierto ó cortocircuito es detectado por la señal (VTA) del sensor de posición de la válvula de obturación por un tiempo de 0.5 seg. ó mayor.
42		Señal del sensor de la velocidad del vehículo	Off	○	La señal SPD no ha sido ingresada a la ECU por al menos 8 seg. durante la conducción con cargas altas con la velocidad del motor entre 2600 y 4500 rpm.
43		Señal de arranque	Off	○	La señal STA no ha ingresado a la ECU aún una vez de que el motor ha alcanzado 800 rpm ó más durante el arranque del motor.



CODIGO No.	NUMERO DE VECES QUE PARRADEA LA LAMPARA "CHECK ENGINE"	CIRCUITO	LAMPARA "CHECK ENGINE"	MEMORIA *2	DIAGNOSIS (SIGNIFICADO DEL CODIGO DE LA AVERIA)
71		Mal funcionamiento del sistema EGR	On	○	La señal del sensor de la temperatura de los gases del sistema EGR es inferior a la temperatura del aire de admisión más 55°C (99°F) después de que el vehículo ha sido conducido por 25 segundos en el rango de operación del EGR. (Detección lógica de viaje-2 *10)
51		Señal de la condición del interruptor *13	Off	X	Visualizado cuando el A/C está funcionando, el contacto de ralentí está desconectado o la palanca de cambios está en el rango "R", "D", "2" o "L".

*1 "On" en la columna de la LAMPARA "CHECK ENGINE" indica que la lámpara "CHECK ENGINE" está encendida cuando es detectado un mal funcionamiento.
"Off" indica que la lámpara "CHECK ENGINE" no se enciende cuando hay un mal funcionamiento, aún si es detectado un mal funcionamiento.

*2 "○" en la columna de la memoria indica que un código de diagnóstico es registrado en la memoria de la ECU cuando ocurre un mal funcionamiento.
"X" indica que un código de diagnóstico no es registrado en la memoria de la ECU aún si ocurre un mal funcionamiento.

*3 Modelos con especificaciones para Europa (modelos con TWC ó OC).

*4 Modelos con especificaciones excepto para California.

*5 Modelos con especificaciones para California.

*6 Modelos con especificaciones para países en general.

*7 Modelos con especificaciones para Europa (modelos sin TWC ó OC).

*8 Sensor de mezcla pobre.

*9 Especificación para el Corolla (AE9#) y Carina II's (AT 171) excepto EC2.

*10 Ver página 134.

*11 Modelos con especificaciones excepto para California.

*12 Solamente para AE95 (All-Trac/4x4).

*13 Cuando existe cualquiera de las siguientes condiciones de la ECU no sale el código 51 aún cuando los contactos de ralentí están desconectados:

- . Interruptor de encendido conectado (motor parado)
- . Viraje del motor

Nota: Por un corto período de tiempo (2 ó 3 seg.) después de arrancar el motor, el código 51 no sale bajo cualquiera de estas condiciones.



CODIGO No.	NUMERO DE VECES QUE PARRADEA LA LAMPARA "CHECK ENGINE"	CIRCUITO	LAMPARA "CHECK ENGINE"	MEMORIA *2	DIAGNOSIS (SIGNIFICADO DEL CODIGO DE LA AVERIA)
71		Mal funcionamiento del sistema EGR	On	○	La señal del sensor de la temperatura de los gases del sistema EGR es inferior a la temperatura del aire de admisión más 55ºC (99ºF) después de que el vehículo ha sido conducido por 25 segundos en el rango de operación del EGR. (Detección lógica de viaje-2 *10)
51		Señal de la condición del interruptor *13	Off	X	Visualizado cuando el A/C está funcionando, el contacto de ralentí está desconectado o la palanca de cambios está en el rango "R", "D", "2" o "L".

*1 "On" en la columna de la LAMPARA "CHECK ENGINE" indica que la lámpara "CHECK ENGINE" está encendida cuando es detectado un mal funcionamiento.

"Off" indica que la lámpara "CHECK ENGINE" no se enciende cuando hay un mal funcionamiento, aún si es detectado un mal funcionamiento.

*2 "○" en la columna de la memoria indica que un código de diagnóstico es registrado en la memoria de la ECU cuando ocurre un mal funcionamiento.

"X" indica que un código de diagnóstico no es registrado en la memoria de la ECU aún si ocurre un mal funcionamiento.

*3 Modelos con especificaciones para Europa (modelos con TWC ó OC).

*4 Modelos con especificaciones excepto para California.

*5 Modelos con especificaciones para California.

*6 Modelos con especificaciones para países en general.

*7 Modelos con especificaciones para Europa (modelos sin TWC ó OC).

*8 Sensor de mezcla pobre.

*9 Especificación para el Corolla (AE9#) y Carina II's (AT 171) excepto EC2.

*10 Ver página 134.

*11 Modelos con especificaciones excepto para California.

*12 Solamente para AE95 (All-Trac/4WD).

*13 Cuando existe cualquiera de las siguientes condiciones de la ECU no sale el código 51 aún cuando los contactos de ralentí están desconectados:

- . Interruptor de encendido conectado (motor parado)
- . Viraje del motor

Nota: Por un corto período de tiempo (2 ó 3 seg.) después de arrancar el motor, el código 51 no sale bajo cualquiera de estas condiciones.



AREA DEL PROBLEMA	COROLLA (AE 9#)				CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)	
	EC2*3	AUSTRALIA	E.U. (FED.*4) CANADA	E.U. (CALIF.*5)	GEN.*6 EC*7	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC2	EC2 (Con LS*6)
<ul style="list-style-type: none"> . Circuito del sensor de temperatura EGR . Circuito VSV para el sistema EGR . Manguera de vacío EGR, válvula EGR . Pasaje de los gases del sistema EGR obstruido . ECU 				○				○		
<ul style="list-style-type: none"> . Circuito del interruptor A/C . Circuito IGL del sensor de posición de la válvula de obturación . Circuito del interruptor de arranque en neutro . Pedal del acelerador, cable . ECU 	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



FUNCION DE AUTOPROTECCION

FUNCION DE AUTOPROTECCION

Si la ECU del Motor fuera a continuar el control del motor basándose en señales defectuosas podrían ocurrir otros malos funcionamientos en el motor. Para evitar tal problema, la función de autoprotección de la ECU transmite los datos almacenados en la memoria para permitir que el sistema de control del motor continúe operando o detener el motor en el caso de que se anticipe un peligro de avería.

La siguiente tabla describe los problemas que pueden ocurrir cuando ocurre una avería en los diversos circuitos y las respuestas de la función de autoprotección.

(Un círculo en la columna " MOTOR 4A-FE" indica la condición de la función de autoprotección en vehículos equipados con motor 4A-FE.)

CIRCUITO CON SEÑALES ANORMALES	NECESIDAD	OPERACION	MOTOR 4A-FE
Circuito de la señal (IGF) confirmación del encendido	Si el problema ocurre en el sistema de encendido y el encendido no tiene lugar (la señal de confirmación de encendido (IGF) no llega a la ECU), el catalizador podría recalentarse debido a la falla del encendido.	La inyección del combustible es detenida.	○
Circuito de la señal (PIM), sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	Si se produce un circuito abierto o un cortocircuito en el circuito de la señal del sensor de presión del múltiple de admisión, no se podrá calcular la duración de inyección básica y como resultado el motor se calará o habrá dificultad en el arranque.	Si el terminal I es conectado al terminal E1, los valores estándar (30 kPa [225 mmHg, 8,9 pulg Hg]) son usados por la señal de presión del múltiple de admisión.	○
Circuito de la señal (VS ó KS) del medidor de flujo de aire (sólo para algunos modelos)	Si se produce un circuito abierto o un cortocircuito en el circuito de la señal del medidor de flujo de aire, será imposible detectar el volumen de aire de admisión y no se podrá efectuar el cálculo de la duración de la inyección básica. Como resultado el motor se calará o habrá dificultades en el arranque.	Los valores fijados (estándar) de terminados por la condición del contacto de ralenti se utilizan para calcular la duración de la inyección de combustible y la distribución de encendido, haciendo lo posible la operación del motor.	
Circuito de la señal (VTA) de posición de la válvula de obturación (tipo lineal)	Si se produce un circuito abierto o un cortocircuito en el circuito de la señal del sensor de posición de la válvula de obturación, la ECU detecta si la válvula de obturación está completamente abierta o completamente cerrada como resultado el motor se calará o la marcha será inestable.	Se utilizan los valores para la operación normal (valores estándar). (Estos valores estándar varían dependiendo del modelo del motor.)	○*
Circuito de la señal (G1 y G2) del sensor del ángulo del cigueñal del motor	Puesto que las señales G1 y G2 se utilizan para la identificación de los cilindros y para la detección del ángulo del cigueñal, si ocurre un circuito abierto o un cortocircuito el motor no podrá ser controlado, como resultado de esto el motor se calará o habrá dificultad en el arranque.	Si solamente se están recibiendo las señales G1 y G2, aún será posible juzgar el ángulo estándar del cigueñal por la señal G restante.	○*
. Circuito de la señal (THW) del sensor de temperatura del agua . Circuito de la señal (THA) sensor de temperatura del aire de admisión	Si ocurre un circuito abierto o un cortocircuito en el circuito de la señal de temperatura del agua o de la temperatura del aire de admisión, la ECU asume que la temperatura está por debajo de -50°C (-58°F) o estará por encima de 139°C (274°F). Esto resulta en que la relación de aire-combustible llegue a ser demasiado rica, lo cual resulta en que el motor se cale o se produzca una marcha inestable del motor.	Se utilizan los valores para la operación normal (valores estándar). Los valores estándar varían de acuerdo con las características del motor, pero generalmente se utiliza una temperatura del refrigerante de 80°C (176°F) y una temperatura del aire de admisión de 20°C (68°F).	○

(Continúa en la siguiente página)

* Solamente para los modelos que están equipados con sensor de mezcla pobre.



CIRCUITO CON SEÑALES ANORMALES	NECESIDAD	OPERACION	MOTOR 4A-FE
Circuito de la señal del sensor de mezcla pobre (LS)	Si la cubierta del sensor de mezcla pobre llega a ensuciarse con carbón, la ECU no podrá detectar la correcta concentración de oxígeno en los gases de escape, así que no podrá mantener la relación aire-combustible a un nivel óptimo.	La corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible es detenida.	○*
. Circuito de la señal del sensor de golpeteos (KXK) . Sistema de control de golpeteos	Si se produce un circuito abierto o un cortocircuito en el circuito de la señal de golpeteos, o si se produce un problema en el sistema de control de golpeteos que se encuentra en el interior de la ECU, si ocurren golpeteos o no se llevará a cabo el control de retardo de la distribución de encendido por el sistema de control de golpeteo esto podría causar daños al motor.	El valor del ángulo de retardo correcto es fijado a un valor máximo.	
Circuito de la señal del sensor de compensación a grandes alturas (HAC)	Si se produce un circuito abierto o un cortocircuito en el circuito de la señal del sensor HAC el valor de la corrección de compensación a grandes alturas será máxima o mínima. Esto causará que el motor marche con dificultad o se reduzca la capacidad de conducción.	Se utilizan los valores para la operación normal (valores estándar). El valor estándar de la presión atmosférica es de 101 kPa (60 mmHg, 29.9 pulg.Hg).	
Circuito de la señal de presión de turboalimentación (PIM)	Si se incrementa anormalmente la presión o el volumen de aire de admisión en el sistema de turboalimentación, así como también otros factores pueden causar daños al turboalimentador del motor.	La función de autoprotección detiene el motor cortando la inyección de combustible.	
Señal de control de la transmisión	Si ocurren problemas en la microcomputadora para el control de la transmisión, la transmisión no funcionará correctamente.	Es detenida la corrección de control de torque por la ESA (ver la página 96).	
Circuito de la señal de la ECU del interenfriador (WIN)	Si es insuficiente la cantidad de refrigerante suministrada al interenfriador, su capacidad de enfriamiento caerá. Esto causará que la temperatura del aire que ingresa a los cilindros aumente. Como resultado la temperatura del gas dentro de la cámara de combustión aumentará aún más facilitando que ocurra el golpeteo.	La distribución de encendido es retardada en 2°.	

* Solamente para los modelos que son equipados con el sensor de mezcla pobre.



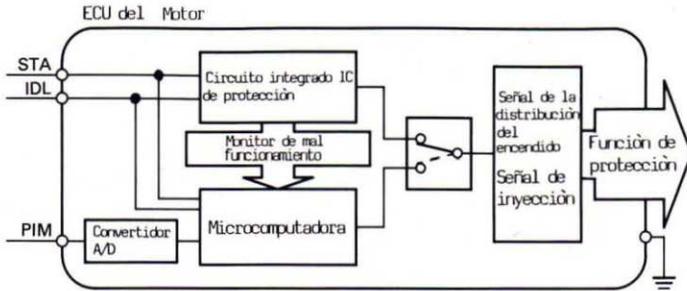
FUNCIÓN DE PROTECCIÓN

FUNCIÓN DE PROTECCIÓN

La función de protección es un sistema en el cual conmuta al circuito integrado (IC) para fijar la señal de control* si el problema ocurre con la microcomputadora de datos de la ECU. Esto permite al vehículo continuar operando, no obstante este asegura sólo el funcionamiento de las funciones básicas y de tal

forma que no puede mantenerse un rendimiento normal.

*El control por el IC de protección en el cual la IC usa datos preprogramados para controlar la distribución del encendido y la duración de la inyección del combustible.



OHP 94

OPERACION

La ECU conmuta al modo de protección cuando se encuentran cualquiera de las siguientes condiciones:

- ① La microcomputadora detiene la salida de la señal de distribución de encendido (IGT).
- ② Existe un circuito abierto. Corto circuito en el circuito de la señal de presión del múltiple de admisión (PIM) y el terminal T es desconectado (solamente sistema EFI tipo D).

Si cualquiera de estas condiciones son satisfechas, los valores fijados son sustituidos por la duración de la inyección de combustible y la distribución de encendido y como resultado se mantiene la operación del motor. El circuito de protección, IC selecciona los va-

lores fijados de acuerdo a la condición de la señal STA y el contacto de ralentí. Al mismo tiempo se enciende la lámpara "CHECK ENGINE" para informar al conductor. (Sin embargo, ningún código sale en la condición ① mencionada a la izquierda, sin embargo un código sale en el caso ②.)

* Estos valores varían dependiendo del modelo del motor.

MEMO



LOCALIZACION DE AVERIAS

GENERALIDADES

El sistema de control del motor ICCS, es un sistema muy complicado que requiere un alto nivel de conocimiento técnico y experiencia para localizar las averías con éxito.

Sin embargo, los principios básicos para la localización de averías son los mismos si un motor es equipado con un sistema de control del motor ICCS o si este es un motor con carburador. En especial, usted debe de buscar:

- . Una alta presión de compresión
- . Correcta distribución del encendido y chispa fuerte
- . Una apropiada mezcla aire-combustible.

Haciendo efectivo el uso del sistema de diagnóstico (ver la página 131) y tomando una cuidadosa consideración los tres items mencionados anteriormente eliminan las complejidades involucradas en la localización de averías en los vehículos con ICCS.

Es también muy importante seguir los procedimientos correctos en todo momento.

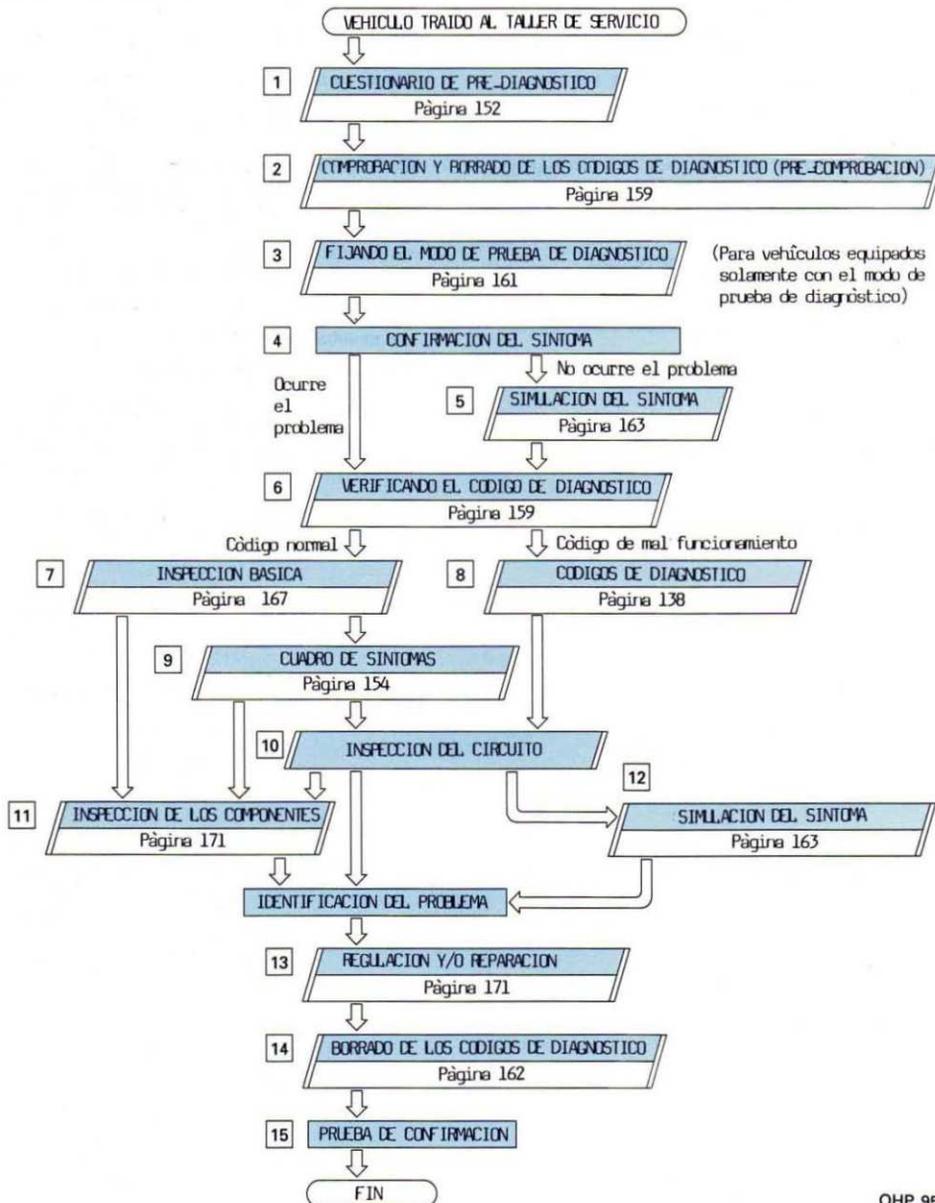
Esta sección explica los procedimientos generales y conceptos envueltos en la localización de averías desde el punto de vista de cuando el vehículo es traído al taller de servicio hasta que el problema es encontrado y reparado y realizada la prueba de confirmación.

Para los correctos procedimientos para la localización de averías para un motor en particular, ver el manual de reparación para ese modelo de motor.



COMO LLEVAR A CABO LA LOCALIZACION DE AVERIAS

El procedimiento ideal para la localización de averías y cómo llevar a cabo las reparaciones necesarias son explicados a continuación.





1 CUESTIONARIO DE PRE-DIAGNOSTICO

Refiriéndose a la hoja de verificación del cuestionario de Pre-Diagnóstico, preguntele al cliente sobre el problema teniendo en cuenta todos los detalles como sea posible.

2 COMPROBACION Y BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO (PRE-COMPROBACION)

Antes de confirmar los síntomas, verifique el código de diagnóstico en el modo normal y haga una nota de algunos códigos de mal funcionamiento visualizados, luego borre los códigos.

3 FIJANDO EL MODO DE PRUEBA DE DIAGNOSTICO

(para vehículos equipados con modo de prueba de diagnóstico).
Con el fin de encontrar la causa del problema en forma más rápida, fije el sistema en el modo de prueba de diagnóstico.

4 CONFIRMACION DEL SINTOMA

Confirme los síntomas del problema.

5 SIMULACION DEL SINTOMA

Si los síntomas no reaparecen, use el método de simulación de síntomas para reproducirlos.

6 VERIFICANDO EL CODIGO DE DIAGNOSTICO

Verifique los códigos de diagnóstico. Si el código de salida es normal proceda a la etapa [7]. Si un código de salida indica un mal funcionamiento, proceda a la etapa [8].

7 INSPECCION BASICA

Para llevar a cabo una inspección básica, tal como una comprobación de la chispa del encendido, comprobación de la presión del combustible, etc.

8 CODIGOS DE DIAGNOSTICO

Si salió un código de mal funcionamiento en la etapa [6], verifique el área del problema indicado por el cuadro del código de diagnóstico.

9 CUADRO DE SINTOMAS

Si un problema no fue confirmado en la etapa [7], realice la localización de averías de acuerdo a los ítems de instrucción en el cuadro de síntomas.

10 INSPECCION DEL CIRCUITO

Proceda con el diagnóstico de cada circuito entre la ECU y el componente en acuerdo con los ítems de inspección confirmados en la etapa [8] o etapa [9]. Determine si la causa del problema está en los sensores, los actuadores, el arnés de cables o conector o en la ECU.

11 INSPECCION DE LOS COMPONENTES

Inspeccione los componentes que tienen problemas.

12 SIMULACION DEL SINTOMA

Si la causa del problema es momentánea (intermitente) interrupciones o cortes, jale despacio el arnés de cables, conectores y terminales y sacúdalos despacio para aislar el lugar donde está ocurriendo el problema debido a un mal contacto.

13 REGULACION Y/O REPARACION

Después de que es localizada la causa del problema, efectúe las regulaciones o reparaciones necesarias.

14 BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO

Borre los códigos de diagnóstico.

15 PRUEBA DE CONFIRMACION

Después de completar las regulaciones o reparaciones, verifique para ver si el problema ha sido eliminado y efectúe una prueba de manejo para asegurar que todo el sistema de control del motor esté operando normalmente y que el código de diagnóstico visualizado es el código normal.



CUESTIONARIO DE PRE-DIAGNOSTICO (PDQ)

Cuando lleve a cabo la localización y reparación de averías, es importante que el técnico recuerde confirmar los síntomas del problema con exactitud y objetividad, sin preconcepciones. (Esto significa, por ejemplo, no adivinar sobre la causa del problema no importa en cuanto experiencia esté basado el técnico, su juicio, pero para llevar a cabo la localización de averías paso a paso de acuerdo a las instrucciones dada aquí).

No importa cuanta sea la experiencia del técnico, si la localización de averías es intentada antes de que los síntomas hayan sido confirmados, las reparaciones serán defectuosas o juicio erróneo puede llevarlo a realizar reparaciones equivocadas.

Mientras que los síntomas del problema son manifestados por ellos mismos a la vez que el vehículo es llevado al taller de servicio, ellos pueden ser confirmados correctamente. Sin embargo, cuando falla la manifestación de los síntomas el técnico deberá deliberadamente de tratar de reproducir los problemas. Por ejemplo, un problema que ocurre solamente cuando el vehículo está frío o la ocurrencia de vibraciones procedentes de la superficie de la carretera durante la conducción no puede confirmarse cuando el motor está caliente o mientras el vehículo está detenido debido a que las condiciones bajo las cuales ocurre el problema no puede ser reproducido bajo tales circunstancias. Por eso, cuando intente averiguar cuáles son los síntomas es extremadamente importante preguntar al cliente sobre el problema y las condiciones bajo las cuales ha ocurrido.

PUNTOS IMPORTANTES EN EL PDQ

Los cinco items mostrados a continuación son especialmente puntos importantes que se deben de recordar cuando lleve a cabo el cuestionamiento de pre-diagnóstico. La información de problemas pasados (aún si se piensa que no tengan relación con el problema actual) y la historia de las reparaciones del vehículo también ayudarán en muchos casos, tanta información como sea posible deberá ser recogida y su relación con los síntomas puede ser correctamente acertada como referencia en la localización y reparación de averías.

- . Quién notó el problema?
 - Con quien ocurre comunmente el problema
- . Qué?
 - Modelo del vehículo
 - Sistema en el cual ha ocurrido el problema
- . Cuando?
 - Fecha (s)
 - Hora (s)
 - Frecuencia
- . Dónde?
 - Tipo de camino/terreno
- . Cómo? Bajo qué condiciones?
 - Condiciones de marcha del motor
 - Condiciones de conducción
 - Clima
- . Porqué trajo el cliente su vehículo?
 - Síntomas

Una muestra de una hoja de verificación del PDQ se muestra en la siguiente página.



HOJA DE VERIFICACION DEL CUESTIONARIO DE PRE-DIAGNOSTICO

Nombre del Inspector: _____

Nombre del cliente		Modelo y año del modelo	
Nombre del conductor		Chasis No.	
Fecha que compró el vehículo		Modelo del motor	
Matrícula No.		Lectura del odómetro	km. millas

Síntomas	<input type="checkbox"/> Motor no arranca	<input type="checkbox"/> Motor no gira	<input type="checkbox"/> Sin combustión inicial	<input type="checkbox"/> Combustión incompleta
	<input type="checkbox"/> Dificultad para arrancar	<input type="checkbox"/> Motor gira lentamente	<input type="checkbox"/> Otro _____	
	<input type="checkbox"/> Mala velocidad de ralenti	<input type="checkbox"/> Sin ralenti rápido	<input type="checkbox"/> Velocidad de ralenti	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja (_____ rpm)
		<input type="checkbox"/> Ralenti inestable	<input type="checkbox"/> Otro _____	
	<input type="checkbox"/> Mala capacidad de conducción	<input type="checkbox"/> Vacilación	<input type="checkbox"/> Petardeo	<input type="checkbox"/> Encendido (explosiones en retardado el silenciador)
	<input type="checkbox"/> Golpeteo	<input type="checkbox"/> Otro _____		
<input type="checkbox"/> El motor se cala	<input type="checkbox"/> Después de arrancar	<input type="checkbox"/> Después que el pedal del acelerador es dejado de pisar	<input type="checkbox"/> Después que el pedal del acelerador es pisado	<input type="checkbox"/> Durante la operación del A/C
	<input type="checkbox"/> Cambiando de "N" a "D"	<input type="checkbox"/> Otro _____		
<input type="checkbox"/> Otros	_____			

Fecha(s) que ocurrió el problema	_____					
Frecuencia del problema	<input type="checkbox"/> Constante	<input type="checkbox"/> A veces (veces por día/mes)	<input type="checkbox"/> Sólo una vez			
	<input type="checkbox"/> Otro _____					
Condiciones en el momento que ocurrió el problema	Tiempo	<input type="checkbox"/> Claro	<input type="checkbox"/> Nublado	<input type="checkbox"/> Lluvioso	<input type="checkbox"/> Nevoso	<input type="checkbox"/> Varios/Otros _____
	Temperatura exterior	<input type="checkbox"/> Caliente	<input type="checkbox"/> Cálido	<input type="checkbox"/> Tibio	<input type="checkbox"/> Frío (aprox. _____ °C/ _____ °F)	
	Condiciones lugar/camino	<input type="checkbox"/> Autopista	<input type="checkbox"/> Suburbios cuestas	<input type="checkbox"/> Interior de la ciudad	<input type="checkbox"/> Camino escabroso	<input type="checkbox"/> Subiendo cuestas
		<input type="checkbox"/> Descendiendo	<input type="checkbox"/> Otro _____			
	Temp. del motor	<input type="checkbox"/> Frío	<input type="checkbox"/> Calentando	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Otro _____	
Operación del motor	<input type="checkbox"/> Arranque	<input type="checkbox"/> Después del arranque	<input type="checkbox"/> En ralenti	<input type="checkbox"/> Corriendo		
	<input type="checkbox"/> Manejando	<input type="checkbox"/> Velocidad constante	<input type="checkbox"/> Aceleración	<input type="checkbox"/> Desaceleración		
	<input type="checkbox"/> Otro _____					

Condición de la lámpara "CHECK ENGINE"	<input type="checkbox"/> Siempre encendida		<input type="checkbox"/> Oscilación	<input type="checkbox"/> No enciende
Comprobación del código de diagnóstico	1a vez (pre-comprobación)	<input type="checkbox"/> Código normal	<input type="checkbox"/> Código(s) de mal funcionamiento (_____)	
	2a vez	<input type="checkbox"/> Modo normal	<input type="checkbox"/> Código normal	
	<input type="checkbox"/> Modo de prueba	<input type="checkbox"/> Código(s) de mal funcionamiento (_____)		



CUADRO DE SINTOMAS

Si no sale ningún código de mal funcionamiento y el problema no puede confirmarse mediante una inspección básica, proceda de acuerdo a este cuadro y realice la localización de averías.

Este es un cuadro de síntomas del problema el cual fué preparado basándose en el motor 4A-FE*.

Esto quiere decir que solo sirve como un medio para que se familiarice usted, con los procedimientos básicos para la localización de averías, ya que este no es un medio completo.

Para los actuales procedimientos de localización de averías, referirse al manual de reparaciones del motor correspondiente.

* Excepto para modelos que están equipados con el sensor de mezcla pobre.

REFERENCIA

1. La ECU no está incluida en la lista de las causas posibles. Sin embargo, si la revisión de otros componentes y circuitos son correctos, puede concluirse que la ECU está probablemente defectuosa.
2. Asegúrese también de verificar el arnés de cables y conectores cuando verifique los componentes.
3. Una razón por la que algunos problemas no pueden detectarse por el sistema de diagnóstico aun cuando los síntomas vuelven a ocurrir, es que ello puede haber ocurrido fuera del rango del sistema de diagnóstico de la detección anormal o el problema que ha ocurrido no es cubierto por el sistema de diagnóstico (ver la página 132).

SINTOMA		CAUSA POSIBLE		
		SISTEMA	COMPONENTE	TIPO DE AVERIA
El motor no arranca	No hay combustión inicial	Sistema de suministro de energía	Interruptor de encendido	Mal contacto
			Relé principal EFI	No se activará
		Sistema de combustible	Relé de abertura del circuito	No se activará
			Bomba de combustible	No funcionará
			Inyectores	No inyectarán
			Regulador de presión	Presión de combustible demasiado baja
		Sistema de arranque en frío	Filtro de combustible, líneas de combustible	Obstruido
			Injector de arranque en frío	No inyectará
		Sistema de encendido	Interruptor de tiempo del inyector de arranque en frío	No se activará, permanece conectado
			Encendedor	No se generan chispas
			Bobina de encendido	
		Sistema de control electrónico	Distribuidor	No se emiten las señales G y NE
			Distribuidor (señales G y NE)	



SINTOMA		CAUSA POSIBLE		
		SISTEMA	COMPONENTE	TIPO DE AVERIA
El motor no arranca	Hay combustión pero el motor no arranca (combustión incompleta)	Sistema de Combustible	Relé de apertura del circuito	No continuará operando
			Inyectores	Fuga, no inyectará, inyectará continuamente
			Regulador de presión	La presión del combustible es demasiado baja
			Filtro de combustible, línea de combustible	Obstruido
		Sistema de Arranque en Frío	Inyector de arranque en frío	No inyectará
			Interruptor de tiempo del inyector de arranque	No continuará operando
		Sistema de Encendido	Bujías	Fallas en el encendido
		Sistema de Inducción de Aire	Mangueras de aire	Fuga
			Válvula de aire	No abrirá completamente, no abrirá del todo
		Sistema de Control Electrónico	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos, circuito a tierra ó cortocircuito
Sensor de temperatura del agua				
El arranque es difícil	Frío	Sistema de Arranque en Frío	Inyector de arranque en frío	No inyectará
			Interruptor de tiempo del inyector de arranque	No continuará operando
		Sistema de Inducción de Aire	Válvula ISC	No abrirá completamente
			Válvula de aire	No se abrirá del todo
		Sistema de Control Electrónico	Sensor de temperatura del agua	Circuito abierto ó cortocircuito
	Sensor de temperatura del aire de admisión			
	Caliente	Sistema de Combustible	Inyectores	Fuga
			Regulador de presión	Presión del combustible demasiado baja
		Sistema de Arranque en Frío	Inyector de arranque en frío	Fuga
	Sistema de Inducción de Aire	Válvula de aire	No abrirá completamente	
	Siempre	Sistema de Combustible	Relé de apertura del circuito	Circuito SIA no continuará operando
			Filtro de combustible, línea de combustible	Obstruido
		Sistema de Arranque en Frío	Inyector de arranque en frío	Fuga, no inyectará
			Interruptor de tiempo del inyector de arranque en frío	No continuará operando
		Sistema de Encendido	Bujías	Sucias
Sistema de Inducción de Aire	Válvula de aire	No abrirá completamente		



SINTOMA		CAUSA POSIBLE			
		SISTEMA	COMPONENTE	TIPO DE AVERIA	
Velocidad de ralenti no uniforme	Sin velocidad de ralenti rápido	Sistema de inducción de aire	Válvula ISC	No abrirá completamente	
			Válvula de aire	No abrirá del todo	
	Velocidad de ralenti demasiado alta	Sistema de control electrónico	Sensor de temperatura del agua	Circuito abierto ó cortocircuito	
		Sistema de arranque en frío	inyector de arranque en frío	Fuga	
	Velocidad de ralenti demasiado alta	Sistema de inducción de aire	Mangueras de aire	Fuga	
			Cuerpo de la válvula de obturación	No cerrará completamente	
			Válvula ISC	Permanece continuamente abierta	
		Sistema de control electrónico	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos	
	Velocidad de ralenti no uniforme	Velocidad de ralenti demasiado baja	Sistema de control electrónico	Sensor de temperatura del agua	Los contactos de ralenti no se conectarán
				Sensor de posición de la válvula de obturación	Permanece continuamente accionado
		Velocidad de ralenti demasiado baja	Sistema de inducción de aire	Válvula ISC	Permanece cerrada
			Sistema de control electrónico	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos, circuito abierto ó cortocircuito
		Ralenti inestable	Sistema de combustible	Interruptor de arranque en neutra	No se conectarán
				Interruptor del acondicionador de aire	
				Bomba de combustible	Mal funcionamiento
				Inyectores	No inyectarán
			Sistema de inducción de aire	Regulador de presión	Mal funcionamiento
				Filtro de combustible, línea de combustible	Obstruido
	Cuerpo de la válvula de obturación			Succión de aire	
	Sistema de encendido		Sistema de inducción de aire	Válvula ISC	Mal funcionamiento
Válvula de aire					
Encendedor				Mal funcionamiento (mal contacto)	
Sistema de control electrónico	Sistema de encendido	Bobina de encendido	Falla en el encendido		
		Bujías			
		Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	Mal funcionamiento		
Sistema de control electrónico	Sistema de control electrónico	Sensor de posición de la válvula de obturación	Los contactos de ralenti no harán contacto		
		Sensor de oxígeno (O2)	Mal funcionamiento		



SINTOMA		CAUSA POSIBLE		
		SISTEMA	COMPONENTE	TIPO DE AVERIA
Mala capacidad de conducción	Vacilación durante la aceleración	Sistema de combustible	Bomba de combustible	Disminución en el volumen del flujo
			Inyectores	Disminución en el volumen de inyección
			Regulador de presión	Presión de combustible demasiado baja
			Filtro de combustible, línea de combustible	Obstruido
		Sistema de encendido	Encendedor	Mal funcionamiento (mal contacto)
			Bobina de encendido	
			Bujías	Fallas en el encendido
		Sistema de control electrónico	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	Voltaje ó resistencia son incorrectos, circuito abierto ó cortocircuito
			Sensor de temperatura del agua	
			Sensor de temperatura del aire de admisión	
			Sensor de posición de la válvula de obturación	
			Sensor de oxígeno (O ₂)	Mal funcionamiento
	Petardeo	Sistema de combustible	Bomba de combustible	Disminución en el volumen del flujo
			Inyectores	Disminución en el volumen de inyección
			Regulador de presión	Presión de combustible demasiado baja
			Filtro de combustible, línea de combustible	Obstruido
		Sistema de encendido	Encendedor	Mal funcionamiento (mal contacto)
			Bobina de encendido	
			Bujías	Fallas en el encendido
		Sistema de control electrónico	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos
Sensor de temperatura del agua				
Sensor de temperatura del aire de admisión				
Sensor de posición de la válvula de obturación				
Sensor de oxígeno (O ₂)			Mal funcionamiento	
Encendido retardado (explosiones en el silenciador)	Sistema de combustible	Inyectores	Fuga	
	Sistema de arranque en frío	inyector de arranque en frío	Fuga, inyectan continuamente	
		Interruptor de tiempo del inyector de arranque en frío	Permanece activado continuamente	
	Sistema de control electrónico	Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos	
		Sensor de temperatura del agua		
		Sensor de temperatura del aire de admisión	Contacto de ralenti continuará operando	
		Sensor de posición de la válvula de obturación		
	Sensor de oxígeno (O ₂)	Mal funcionamiento		



SINTOMA		CAUSA POSIBLE		
		SISTEMA	COMPONENTE	TIPO DE AVERIA
Mala capacidad de conducción	Potencia Insuficiente	Sistema de Combustible	Bomba de combustible	Disminución en el volumen del flujo
			Inyectores	Disminución en el volumen de inyección
			Regulador de presión	Presión de combustible demasiado baja
			Filtro de combustible, línea de combustible	Obstruido
		Sistema de Encendido	Bujías	Fallas en el encendido
		Sistema de Control Electrónico	Sensor de presión del múltiple(sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos
Sensor de temperatura del agua				
Sensor de posición de la válvula de obturación	La señal PSW no se emitirá			
El motor se cala	El motor se cala poco después del arranque	Sistema de Combustible	Relé de apertura del circuito	El circuito FC no opera
			Inyectores	Fuga, no inyectan, inyectan continuamente
	El motor se cala cuando es pisado el pedal del acelerador	Sistema de Arranque en Frío	Inyector de arranque en frío	Fuga, inyectan continuamente
			Interruptor de Tiempo del inyector de arranque	Permanece activado continuamente
	El motor se cala cuando es liberado el pedal del acelerador	Sistema de Control Electrónico	Sensor de presión del múltiple(sensor de vacío)	El voltaje ó resistencia son incorrectos
			Sensor de temperatura del agua	
	El motor se cala cuando es liberado el pedal del acelerador	Sistema de Inducción de Aire	Sensor de posición de la válvula de obturación	Mal funcionamiento
		Sistema de Control Electrónico	Válvula de aire	Permanece cerrada
	El motor se cala cuando es conectado el acondicionador de aire	Sistema de Inducción de Aire	Sensor de presión del múltiple(sensor de vacío)	El voltaje ó la resistencia son incorrectos
		Sistema de Control Electrónico	Válvula ISC	Mal funcionamiento
	El motor se cala cuando la transmisión automática es cambiada de la posición "N" a "D"	Sistema de Inducción de Aire	Interruptor del acondicionador de aire	No se emite señal
		Sistema de Control Electrónico	Válvula ISC	Mal funcionamiento
		Sistema de Control Electrónico	Interruptor de arranque en neutra	No se emite señal

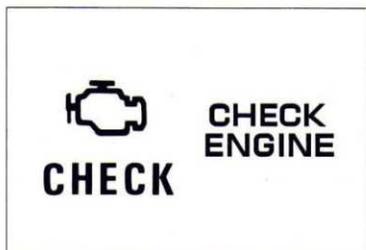


COMPROBACION Y BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO

OBJETIVO : Aprender a comprobar y borrar los códigos de diagnóstico.
 PREPARACION : SST 09843-18020 Cable de comprobación de diagnóstico.
 MOTOR APLICABLE: 4A-FE

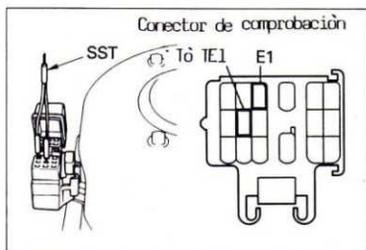
REFERENCIA

Esta sección cubre básicamente al motor 4A-FE. Sin embargo, debido a que el TDCL y la función del modo de prueba en el sistema de diagnóstico no son proporcionados en el motor 4A-FE, los procedimientos e ilustraciones relacionados con estos items son explicados usando el motor 1UZ-FE.



COMPRUEBE LA LAMPARA "CHECK ENGINE"

- (a) La lámpara "CHECK ENGINE" debe de encenderse cuando el interruptor de encendido está en la posición on (motor parado).
- (b) Cuando el motor es puesto en marcha, la lámpara "CHECK ENGINE" se apagará. Si la luz permanece encendida, esto indica que el sistema de diagnóstico ha detectado un mal funcionamiento en el sistema de diagnóstico.

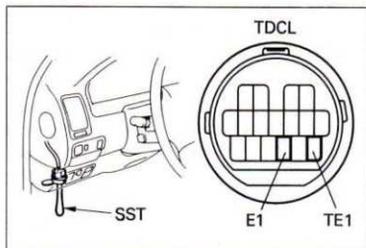


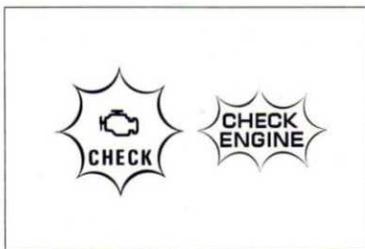
SALIDA DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO

1. MODO NORMAL

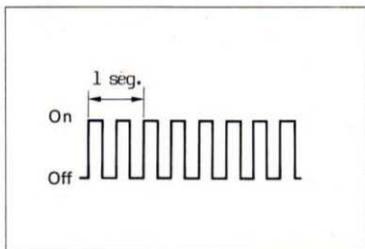
Para sacar los códigos de diagnóstico proceda de la siguiente manera:

- (a) Condiciones iniciales:
 - . Voltaje de la batería a 11 V ó mayor
 - . Válvula de obturación completamente cerrada (contactos de ralenti cerrados)
 - . Transmisión en el rango "N"
 - . Todos los accesorios desconectados
 - (b) Gire el interruptor de encendido a la posición on. No arranque el motor.
 - (c) Usando la SST, conecte el terminal T ó TE1 con el terminal E1 del conector de comprobación ó el conector TDCL.
- SST 09843-18020



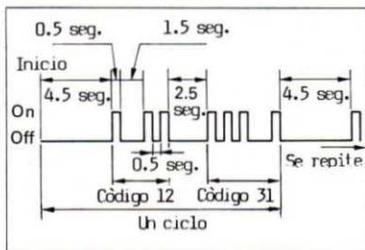


- (d) Lea el código de diagnóstico indicado por el número de destellos de la lámpara para "CHECK ENGINE".



CODIGOS DE DIAGNOSTICO

- (1) Indicación del código normal
 • La lámpara parpadeará alternativamente encendiéndose y apagándose dos veces por cada segundo.

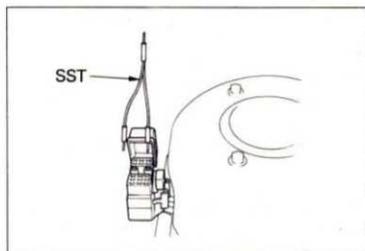


- (2) Indicación del código de mal funcionamiento
 Como en el ejemplo, los patrones de intermitencia para los códigos 12 y 31 son como se muestran en la ilustración de la izquierda.

- La lámpara parpadeará el número de veces igual que el código de mal funcionamiento.

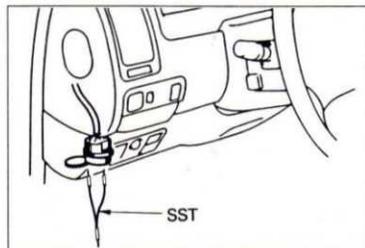
Esta se apagará por un mayor período como sigue:

- ① Una vez entre el primer y el segundo dígito del mismo código, 1.5 segundos.
- ② Una vez entre un código y el siguiente código, 2.5 segundos.
- ③ Una vez entre todos los códigos de mal funcionamiento, 4.5 segundos.



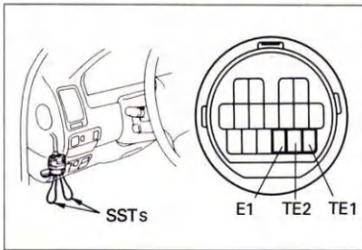
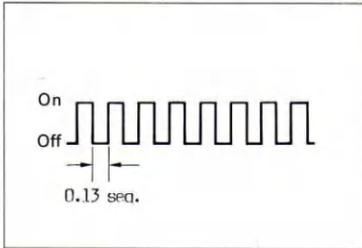
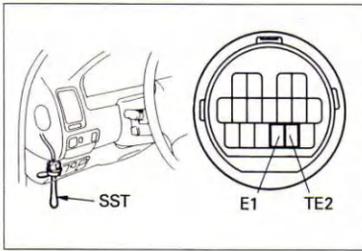
SUGERENCIA:

- Las series de los códigos de diagnóstico se repetirán mientras que los terminales del conector de comprobación I ó IE1 y E1 son conectados.
- En el caso de un número de códigos de mal funcionamiento, la indicación empezará desde el valor más pequeño y continuará en el mismo orden hasta los valores más grandes.



- (e) Después de comprobar el código de diagnóstico, remueva la SST del conector de comprobación ó el conector IDCL.

SST 09843-18020



2. MODO DE PRUEBA

Para sacar los códigos de diagnóstico proceda de la siguiente manera:

(a) Condiciones iniciales:

- . Voltaje de la batería a 11 voltios ó mayor.
- . Válvula de obturación completamente cerrada (contactos de ralentí cerrados).
- . Transmisión en el rango "N".
- . Todos los accesorios desconectados.

(b) Gire el interruptor de encendido a la posición off.

(c) Usando la SST, conecte el terminal TE2 con el terminal E1 del TDCL.

SST 09843-18020

(d) Gire el interruptor de encendido a la posición on.

SUGERENCIA: Para confirmar que el modo de prueba está operando, vea si la lámpara para "CHECK ENGINE" destella cuando el interruptor de encendido está en la posición on.

Este ciclo de destellos es más rápido que el ciclo de destellos del código normal.

(e) Arranque el motor.

(f) Simule las condiciones de mal funcionamiento descritas por el cliente.

Si el sistema de diagnóstico detecta un mal funcionamiento, la lámpara "CHECK ENGINE" se encenderá.

(g) Después de realizar la prueba en carretera, conecte el terminal TE1 con el terminal E1 del conector TDCL usando la SST.

SST 09843-18020

(h) Lea el código de diagnóstico indicado por el número de veces que parpadea la lámpara "CHECK ENGINE".

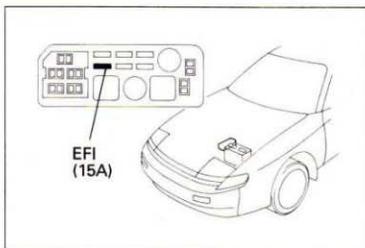
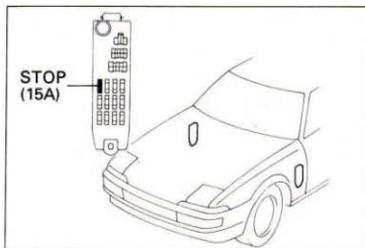
SUGERENCIA: El método usado para leer el código de diagnóstico es el mismo como en el modo normal.

(i) Después de completar esta comprobación, remueva la SST del conector TDCL.

SST 09843-18020.

SUGERENCIAS:

- . El modo de prueba no comenzará a funcionar si los terminales TE2 y E1 son conectados después que el interruptor de encendido es girado a la posición on.
- . Si el motor no es virado, el código de diagnóstico "43" (señal de arranque) se emitirá, pero esto es normal.
- . Cuando la transmisión automática está en el rango "D", "2", "L" ó "R" ó cuando el acondicionador de aire está funcionando, ó cuando es pisado el pedal del acelerador el código "51" (señal de la condición del interruptor) se emitirá, pero esto no es normal.



BORRADO DE LOS CODIGOS DE DIAGNOSTICO

- (a) Después de que el problema se ha reparado, el código de diagnóstico retenido en la memoria por la ECU del motor debe ser borrado removiendo el fusible STOP (15A) o el fusible EFI (15A) por 10 segundos o más, dependiendo de la temperatura del ambiente (cuanto más baja sea la temperatura más tiempo debe de permanecer el fusible afuera) con el interruptor de encendido desconectado.

SUGERENCIAS:

- El borrado de la memoria puede hacerse también removiendo el cable de la batería del terminal negativo, pero en este caso otros sistemas de memoria (radio, reloj, etc.) también se borrarán.
 - Si es necesario trabajar en los componentes del motor que requieren remover los cables del terminal de la batería, primero deberá hacerse una comprobación para ver si algún código de diagnóstico ha sido registrado.
- (b) Después de borrar la memoria, efectúe una prueba en carretera para confirmar que un código "normal" puede leerse ahora.

Si aparece el mismo código de diagnóstico anterior, eso indica que el problema no ha sido reparado completamente.



SIMULACION DE SINTOMAS

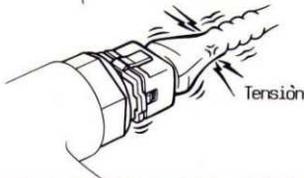
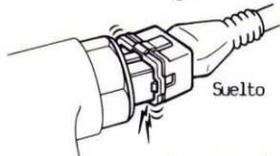
Los problemas más difíciles en la localización de averías son los problemas que se producen intermitentemente: estos son problemas mediante los cuales el cliente tiene una queja, pero el cual no ocurre ó no puede ser confirmado en un taller de servicio. Los problemas intermitentes a menudo incluyen quejas acerca de la irregularidad en el encendido y apagado de la lámpara "CHECK ENGINE".

Para asegurar un diagnóstico preciso de tales problemas, solicite al cliente que le proporcione mayor información como sea posible.

Para hacer esto, preguntéle al cliente sobre el problema, usando la hoja de verificación del cuestionario de prediagnóstico, luego trate de reproducir el problema en el vehículo del cliente. Los métodos de simulación de los síntomas (aplicando vibración, calor ó humedad) descritos abajo son formas efectivas de reproducción de los síntomas para problemas de esta naturaleza.

OBJETIVO : Aprender a reproducir los problemas intermitentes
 PREPARACION : _____
 MOTOR APLICABLE : _____

1 METODO DE VIBRACION: Cuando la vibración parece ser la causa principal



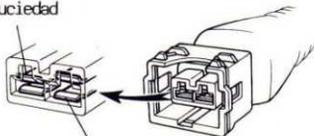
CONECTORES

Mueva los conectores en forma suave , verticalmente, horizontalmente y jáluelos.

- (a) Están los conectores sueltos?
- (b) Tiene el arnés de cables suficiente rigidez?

AVISO:

Suciedad



Los terminales se han abierto

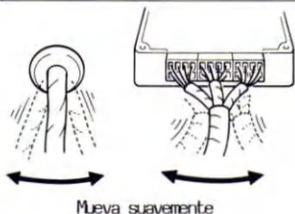
Ver especialmente si hay:

- . Suciedad en los terminales
- . Contacto flojo debido a que los terminales se han abierto.



1

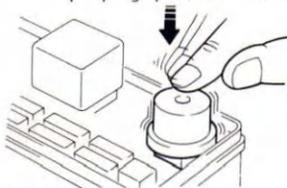
METODO DE VIBRACION (continuación): Cuando la vibración parece ser la causa principal.



ARNES DE CABLES

Mueva suavemente en forma horizontal y vertical el arnés de cables. Lugares y uniones del conector donde el arnés de cables pasa a través de la carrocería, estas son las áreas principales que deben de ser verificadas.

Aplique golpecitos suaves



PARTES Y SENSORES

Aplique golpecitos suaves a la parte o sensor en cuestión con sus dedos.
SUGERENCIA: Recuerde que la aplicación de demasiados golpes al relé puede causar que este se abra, haciendo que parezca que es el relé que está defectuoso cuando en realidad este no tiene ningún problema.

2

METODO DE CALOR: Cuando el mal funcionamiento parece ocurrir cuando la supuesta área está caliente.



Usando una secadora de cabello, caliente el componente que es la causa probable del mal funcionamiento.

AVISO:

- No caliente ningún componente a más de 60°C (140°F), (temperatura límite en la cual los componentes pueden ser tocados con la mano sin peligro).
- Nunca abra una ECU y aplique calor directamente a las partes interiores.

3

METODO DE ROCIADO DE AGUA: Cuando el mal funcionamiento parece ocurrir en un día de lluvia o bajo condiciones de alta humedad.



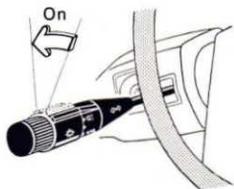
Cambie la temperatura y la humedad del ambiente rociando agua sobre el vehículo.

AVISO:

- Nunca rocíe el agua directamente al compartimiento del motor; rocíela en la parte delantera del radiador a través de la rejilla.
- Nunca permita que el agua entre en contacto con los componentes electrónicos.

SUGERENCIA:

- Si un vehículo está sujeto a la fuga de agua, la fuga de agua puede entrar en la ECU. Cuando realice la prueba de un vehículo con un problema de fuga de agua, debe de tenerse especial cuidado.

**4****OTROS: Cuando un mal funcionamiento parece ocurrir debido a una excesiva carga eléctrica .**

Conecte todas las cargas eléctricas especialmente cargas que consumen una mayor corriente, tales como el soplador del calefactor, faros delanteros, desempañador de la ventanilla trasera, etc.



INSPECCION BASICA

Cuando es visualizado el código "normal" durante la verificación del código de diagnóstico, la localización de averías podrá ser realizada en el orden correcto para todos los circuitos posibles considerados causa de los problemas.

En muchos casos, realizar la inspección básica del motor mostrada en el siguiente cuadro le permitirá localizar la causa del problema en forma rápida y eficiente. Por esta razón, es esencial que realice esta inspección antes de la localización de averías en los problemas del motor.

OBJETIVO	: Aprender como llevar a cabo la inspección básica del motor.
PREPARACIONES	: . SST 09843-18020 Cable de comprobación de diagnóstico . Probador de afinamiento del motor (tacómetro, lámpara de distribución)
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE (excepto Carina II (AT171) con sensor de mezcla pobre).

1 El voltaje de la batería es de 11 V o más cuando el motor está parado?

SI

NO Cargue o reemplace la batería

2 El motor gira?

SI

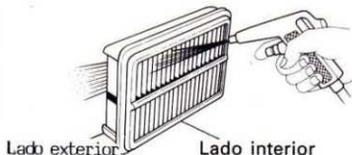
NO Vaya al cuadro de síntomas (ver la página 154).

3 El motor arranca?

SI

NO Vaya a la etapa 8.

4 Verificar el filtro de aire.



Correcto

P Remueva el filtro de aire.

C Compruebe visualmente para ver si el elemento del purificador de aire está excesivamente sucio, grasoso o dañado.

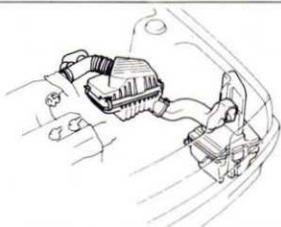
Sugerencia Si es necesario, limpie el elemento con aire comprimido, primero sopla de adentro hacia afuera, luego sopla desde el lado exterior del elemento.

Incorrecto Reemplace el elemento del purificador de aire.

P Procedimiento **C** Comprobación o inspección



5 Està ingresando aire dentro del sistema de admisi3n?



C Verifique el ingreso de aire dentro del sistema de admisi3n.

Sugerencia Si la varilla medidora de aceite del motor, la tapa del suministro de aceite 3 la manguera PCV, etc. est3n flojos 3 ca rantes el aire puede ingresar dentro del sistema de admisi3n de aire causando que la mezcla de aire/combustible llegue a ser demasiado rica.

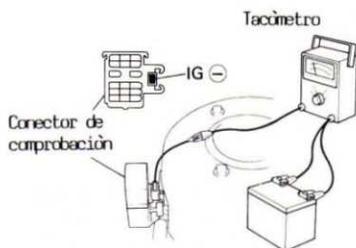
Correcto No ingresa aire en el sistema de admisi3n de aire entre el medidor de flujo de aire y la culata de cilindros.

Correcto

Incorrecto

Repare el ingreso de aire

6 Comprobar la velocidad de ralenti.



- P**
- (1) Cambie la transmisi3n al rango "N".
 - (2) Caliente el motor a su temperatura de operaci3n normal.
 - (3) Desconecte todos los accesorios.
 - (4) Desconecte el acondicionador de aire.
 - (5) Conecte las sondas de prueba del tac3metro al terminal IG (-) del conector de comprobaci3n.

C Verifique la velocidad de ralenti

Correcto Velocidad de ralenti: 800 rpm (ventilador de enfriamiento apagado.)

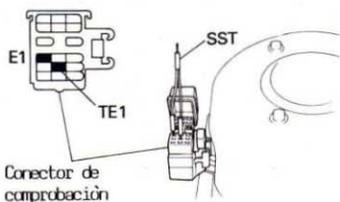
- Precauci3n**
- NUNCA permita que las sondas de prueba del tac3metro toquen tierra, ya que esto podr3a dañar el encendedor y/o la bobina de encendido.
 - Como algunos tac3metros no son compatibles con este sistema de encendido, recomendamos que antes de usarlo recomendar que firme la compatibilidad de su unidad.

Correcto

Incorrecto

Regule la velocidad de ralenti

7 Comprobar la distribuci3n de encendido



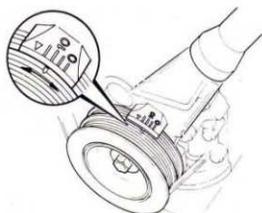
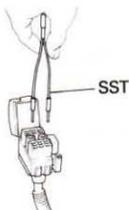
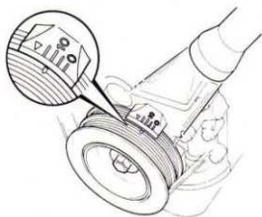
- P**
- (1) Conecte la l3mpara de distribuci3n al motor.
 - (2) Marche el motor a la velocidad de ralenti.
 - (3) Usando la SST, conecte el terminal TE1 con el terminal E1 del conector de comprobaci3n.

SST 09843-18020



7

Comprobar la distribución de encendido (Cont.)



Correcto

C Compruebe la distribución de encendido usando una lámpara de distribución de encendido.

Correcto Distribución de encendido: 10º APMS (marcha en ralenti del motor).

Sugerencia Transmisión en el rango "N".

COMPROBACION ADICIONAL

P Desconecte la SST
SST 09843-18020

C Use la lámpara de distribución para comprobar si la distribución del encendido avanza apropiadamente.

Correcto Distribución de encendido: la marca de distribución no se mueve más de 5º en cada lado de la marca de 10º.

Sugerencia Transmisión en el rango "N".

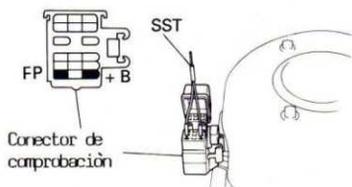
Incorrecto

Regule la distribución de encendido

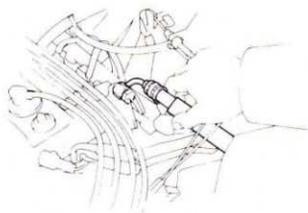
Vaya al Cuadro de Síntomas (ver la página 154).



8 Comprobar la presión de combustible



Conector de comprobación



- C**
- (1) Asegúrese de que hay suficiente combustible en el tanque.
 - (2) Gire el interruptor de encendido a la posición on.
 - (3) Usando la SST, conecte el terminal +B con el terminal FP del conector de comprobación. SST 09843-18020.

C Compruebe si hay presión en la manguera desde el filtro de combustible, apretando la manguera con sus dedos.

Sugerencia Usted podrá escuchar el sonido del paso del combustible a través de la manguera de retorno del combustible.

Correcto La presión del combustible puede percibirse.

Correcto

Incorrecto

Repare el sistema EFI. (ver la Etapa 2, Vol. 5, "EFI".)

9 Comprobar si hay chispas

Correcto

Incorrecto

Repare el sistema de encendido (ver la Etapa 2, Vol. 3 "Sistema de Encendido".)

Vaya al Cuadro de Síntomas (ver la página 154).



INSPECCION Y REGULACION

GENERALIDADES

En esta sección, la inspección básica y los métodos de regulación de los principales ítems para el motor 4A-FE son explicados en la siguiente tabla. (Note que los métodos de regulación e inspección para los ítems marcados con un círculo en la columna de la "Etapa 2, EFI" han sido ya explicados en la Etapa 2, vo. 5 ("EFI"), basándose en el motor 1G-FE, así que estos ítems no son incluidos en este Manual de Entrenamiento).

Debido a que la inspección y regulación de la velocidad de ralentí y mezcla de ralentí varían dependiendo del modelo del vehículo o especificaciones, esas son incluidas en este manual.

Para los métodos de inspección y regulación para los ítems no incluidos en la siguiente tabla, ver el manual de reparaciones para los motores equipados con esos ítems.

ESPECIFICACIONES PARA EL MOTOR 4A-FE

(Marzo, 1991)

ITEMS DE INSPECCION Y REGULACION	PAGINA (EN ESTE MANUAL)	COROLLA (AE 9#)					CELICA (AT 180)				CARINA II (AT 171)		ETAPA 2 (EFI)
		EC2 *1	AUS- TRALIA	E.U. (FED.*2)	CANADA	E.U. (CALIF.*3)	GEN.*4 EC*5	EC2	E.U. (FED.) CANADA	E.U. (CALIF.)	EC2	EC2 (Con LS*6)	
Velocidad de ralentí y mezcla de ralentí	172	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sensor de presión del múltiple (sensor de vacío)	175	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Medidor de flujo de aire	Tipo paletas	-											○
Sensor de posición de la válvula de obturación y cuerpo del obturador	Tipo activación-desactivación	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Tipo lineal	177											○
Distribuidor	Señales G y NE	180	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sensor de temperatura del agua		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sensor de temperatura del aire de admisión		181	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Corrección de retroalimentación	Sensor de oxígeno (sensor de O ₂)	182	○	○	○	○		○	○	○	○		
	Sensor de mezcla pobre	183										○	
Resistor variable		184					○						
Operación de la bomba de combustible		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Presión de combustible		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operación de inyección		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Volumen de inyección del inyector		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Inyector de arranque en frío		-	○	○	○	○					○	○	○
Volumen de inyección del inyector de arranque en frío		-	○	○	○	○					○	○	○
Interrupción de tiempo del inyector de arranque		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Válvula de aire		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Relé principal EFI		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Relé de apertura del circuito		-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Válvula ISC	Tipo ACV de control de operación	186	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

*1 Modelos con especificaciones Europeas (modelos con TWC ó OC)

*5 Modelos con especificaciones Europeas (modelos sin TWC ó OC)

*2 Modelos con especificaciones excepto para California

*6 Sensor de mezcla pobre

*3 Modelos con especificaciones para California

*4 Modelos con especificaciones para Países en General



VELOCIDAD DE RALENTI Y MEZCLA DE RALENTI

OBJETIVO	: Aprender los procedimientos para la inspección y regulación de la velocidad de ralenti.
PREPARACIONES	: • SST 09843-18020 Cable de comprobación del diagnóstico • Tacómetro • Medidor de CO
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE

MODELOS CON TWC

1. **CONDICIONES INICIALES**
 - (a) Purificador de aire instalado.
 - (b) Todas las tuberías y mangueras del sistema de inducción de aire conectadas.
 - (c) Todas las líneas de vacío conectadas.

SUGERENCIA: Todas las mangueras de vacío para el sistema EGR deberán de estar correctamente conectadas.

 - (d) Todos los accesorios desconectados.
 - (e) Conectores del cableado del sistema EFI firmemente conectados.
 - (f) Distribución de encendido ajustada correctamente.
 - (g) Transmisión en el rango "N".

2. **CALIENTE EL MOTOR**
Deje que el motor alcance su temperatura normal de operación.

3. **CONECTE EL TACOMETRO**
Conecte la sonda de prueba del tacómetro al terminal IG \ominus del conector de comprobación.

PRECAUCION:

- NUNCA permita que los terminales del tacómetro toquen tierra (masa), como resultado podría dañarse el encendedor y/o la bobina de encendido.
- Como algunos tacómetros no son compatibles con este sistema de encendido, recomendamos que confirme la compatibilidad de su unidad antes de usarla.

4. **COMPRUEBE LA OPERACION DE LA VALVULA DE AIRE**

5. **COMPRUEBE Y REGULE LA VELOCIDAD DE RALENTI**

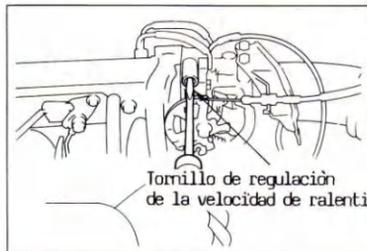
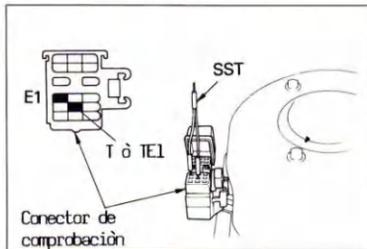
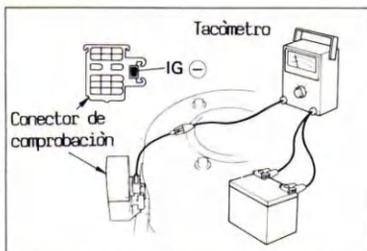
- (a) Ponga en marcha el motor a 2,500 rpm.
- (b) Usando la SST, conecte el terminal T ó TEL con el terminal E1 del conector de comprobación.
- (c) Compruebe la velocidad de ralenti.

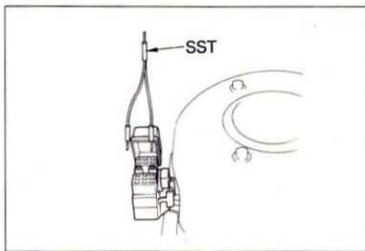
Velocidad de ralenti (ventilador de enfriamiento desconectado):

2WD (Estados Federales y Canadá) 700 rpm
Otros 800 rpm

Si no está dentro del valor especificado, regule la velocidad de ralenti girando el tornillo de regulación de la velocidad de ralenti.

SUGERENCIA: Para los vehículos con transmisión manual 2WD para los Estados Federales y Canadá, con el sistema Daytime Running Light System, la velocidad de ralenti deberá aumentarse a 800 rpm.





- (d) Retire el tacómetro y la SST.
SST 09843-18020

MODELOS SIN TWC

1. CONDICIONES INICIALES

- Purificador de aire instalado.
- Todas las tuberías y mangueras del sistema de inducción de aire conectadas.
- Todas las líneas de vacío conectadas.
- Todos los accesorios desconectados.
- Conectores de cableado del sistema EFI firmemente conectados.
- Distribución de encendido ajustada correctamente.
- Transmisión en el rango "N".

2. CALIENTE EL MOTOR

Deje que el motor alcance su temperatura normal de operación.

3. CONECTE EL TACOMETRO

Conecte la sonda de prueba del tacómetro al terminal IG \ominus del conector de comprobación.

PRECAUCION:

- NUNCA permita que los terminales del tacómetro toquen tierra (masa), como resultado podría dañarse el encendedor y/o la bobina de encendido.
- Como algunos tacómetros no son compatibles con este sistema de encendido, recomendamos que confirme la compatibilidad de su unidad antes de usarla.

4. COMPRUEBE LA OPERACION DE LA VALVULA DE AIRE

5. COMPRUEBE Y REGULE LA VELOCIDAD DE RALENTI

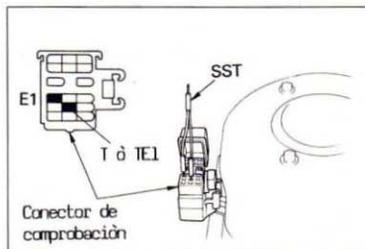
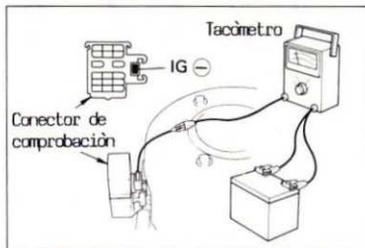
- Ponga en marcha el motor a 2,500 rpm, aproximadamente 90 segundos.
- Usando la SST, conecte el terminal T ó TEL con el terminal E1 del conector de comprobación.

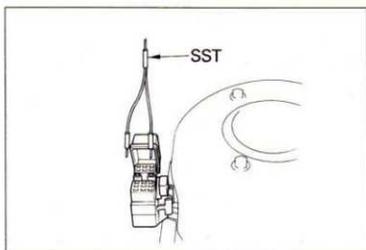
SST 09843-18020

- (c) Compruebe la velocidad de ralenti.

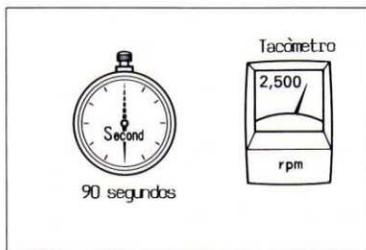
Velocidad de ralenti: 800 rpm (ventilador de enfriamiento apagado)

Si no está dentro del valor especificado, regule la velocidad de ralenti girando el tornillo de regulación de la velocidad de ralenti.





(d) Retire el tacómetro y la SST.
SST 09843-18020

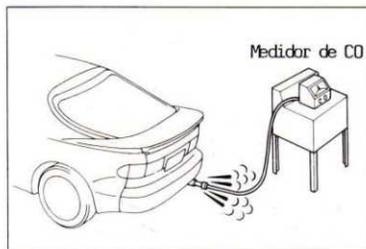


6. REGULACION DE LA MEZCLA DE RALENTI

PRECAUCION: Normalmente no es necesario regular la mezcla de ralenti en algunos modelos, siempre que el vehículo esté en buena condición. Sin embargo, si es necesario hacerlo, use siempre un medidor de CO. Si no se dispone de un medidor de CO, es mejor no intentar regular la mezcla de ralenti.

- Ponga en marcha el motor a 2,500 rpm por aproximadamente 90 segundos.
- Inserte una sonda de prueba al menos 40 cm (1.3 pies) en el tubo de cola.
- Mida la concentración de CO en ralenti de 1 a 3 minutos.

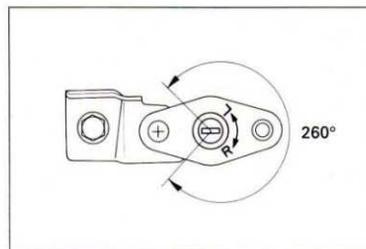
Concentración de CO en ralenti: $1.5 \pm 0.5\%$
(ventilador de enfriamiento apagado)



Si la concentración de CO no es como se especifica, regule la mezcla de ralenti girando el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti en el resistor variable.

. Si la concentración está dentro del valor especificado, se ha completado la regulación.

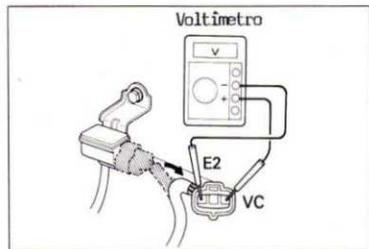
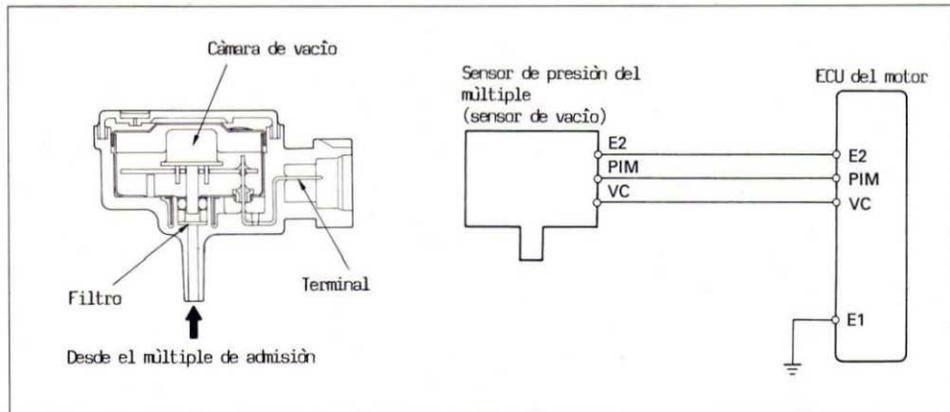
SUGERENCIA: Compruebe siempre la velocidad de ralenti después de girar el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti, si esta regulación es incorrecta repita los pasos 5 y 6.





SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE (SENSOR DE VACIO)

- OBJETIVO** : Aprender los procedimientos para la inspección del sensor de presión del múltiple. (sensor de vacío)
- PREPARACIONES** : . Voltímetro (llamado también "probador de circuitos" o "probador múltiple")
 . Mityvac (bomba de vacío manual)
- MOTOR APLICABLE** : 4A-FE (excepto Carina II (AT 17)) con sensor de mezcla pobre).

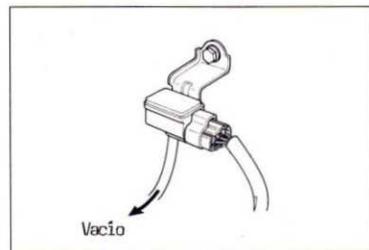


INSPECCION DEL SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE (SENSOR DE VACIO)

1. INSPECCIONE EL VOLTAJE DE LA FUENTE DE ALIMENTACION DEL SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE
 - (a) Desconecte el conector del sensor de presión del múltiple.
 - (b) Conecte el interruptor de encendido.
 - (c) Usando un voltímetro mida el voltaje entre los terminales VC y E2 del conector del sensor de presión del múltiple.

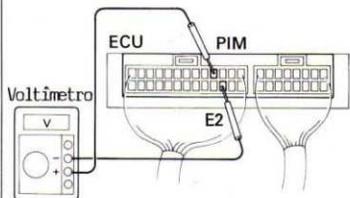
Voltaje: 4 - 6 V

2. COMPRUEBE LA SALIDA DE ENERGIA DEL SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE
 - (a) Conecte el interruptor de encendido.
 - (b) Desconecte la manguera de vacío del lado de la cámara de admisión.
 - (c) Conecte un voltímetro a los terminales PIM y E2 de la ECU, mida y anote el voltaje de salida bajo la presión atmosférica ambiente.
 - (d) Usando un Mityvac (bomba de vacío manual) aplique vacío al sensor de presión del múltiple en etapas con incrementos de 13.3 kPa (100 mmHg, 3.94 pulg.Hg) hasta que el vacío alcance 66.7 kPa (500 mmHg, 19.69 pulg.Hg).

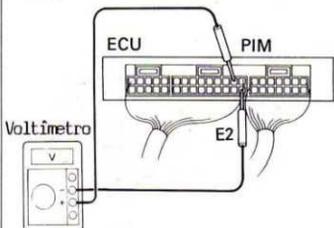




2WD



4WD



(e) Mida la caída del voltaje en cada etapa.

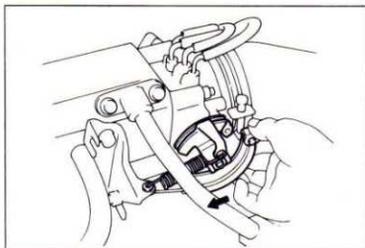
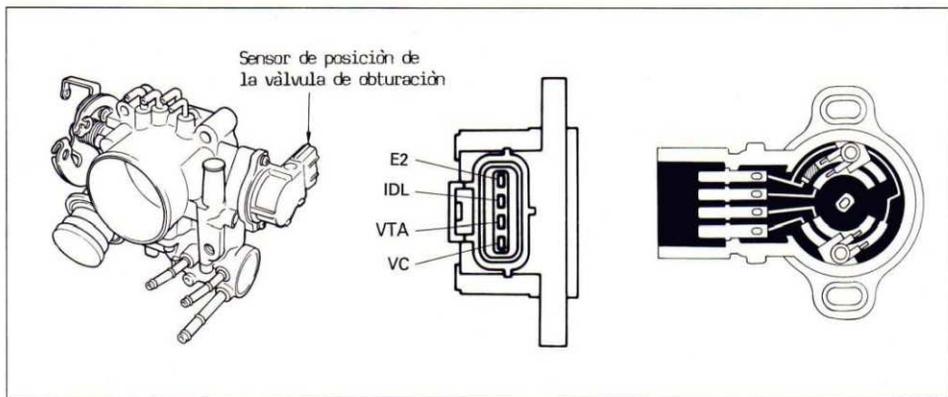
Caida del voltaje

VACIO	13.3	26.7	40.0	53.3	66.7
APLICADO					
kPa	(100)	(200)	(300)	(400)	(500)
(mmHg)	(3.94)	(7.87)	(11.81)	(15.75)	(19.69)
(pulg.Hg)					
Caída de voltaje (V)	0.3 — 0.5	0.7 — 0.9	1.1 — 1.3	1.5 — 1.7	1.9 — 2.1



SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION (TIPO LINEAL) Y CUERPO DEL OBTURADOR

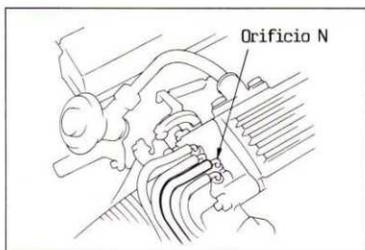
OBJETIVO	: Aprender los procedimientos para la inspección y regulación del sensor de posición de la válvula de obturación y cuerpo del obturador.
PREPARACIONES	: . Ohmímetro (también es llamado "probador de circuitos" ó "probador múltiple") . Calibrador de espesores
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE (solamente para el Carina II [AT 171] con sensor de mezcla pobre)



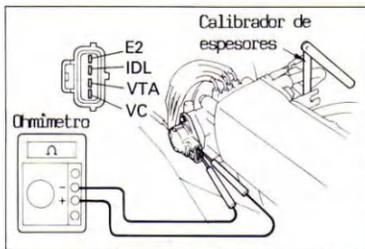
INSPECCION EN EL VEHICULO

1. INSPECCIONE EL CUERPO DE LA VALVULA DE OBTURACION

- (a) Compruebe que la articulación de la válvula de obturación se mueve suavemente.



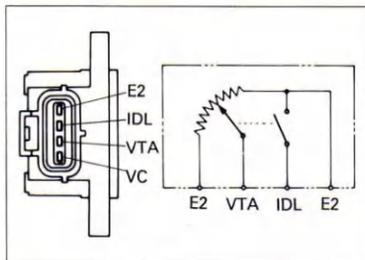
- (b) Compruebe el vacío en el orificio N.
- . Ponga en marcha el motor.
 - . Compruebe el vacío con el dedo.



2. INSPECCION EL SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION

- (a) Desconecte el conector del sensor.
- (b) Inserte un calibrador de espesores entre el tornillo del tope y la palanca de tope.
- (c) Utilizando un ohmímetro, mida la resistencia entre cada terminal.

Si la resistencia no está dentro del valor especificado, regule o reemplace el sensor de posición de la válvula de obturación.



HOLGURA ENTRE LA PALANCA Y EL TORNILLO TOPE mm (pulg)	ENTRE LOS TERMINALES	RESISTENCIA Ω
0 (0)	VTA - E2	200 - 800
0.35 (0.014)	IDL - E2	2,300 or less
0.59 (0.023)	IDL - E2	Infinito
Válvula de obturación completamente abierta	VTA - E2	3,300 - 10,000
-	VC - E2	3,000 - 7,000

- (d) Vuelva a conectar el conector del sensor.

INSPECCION DEL CUERPO DE LA VALVULA DE OBTURACION

1. LIMPIE EL CUERPO DE LA VALVULA DE OBTURACION

- (a) Usando un cepillo suave y un limpiador de carburadores, limpie las partes fundidas.
- (b) Usando aire comprimido, limpie todos los pasajes y aberturas.

PRECAUCION: Para evitar daños, no limpie el sensor de posición de la válvula de obturación.



2. INSPECCION LA VALVULA DEL CUERPO DE OBTURACION

Compruebe que no hay holgura entre el tornillo tope y la palanca de obturación cuando la válvula de obturación está completamente cerrada.

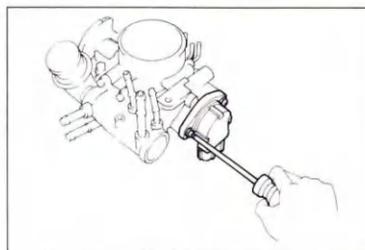


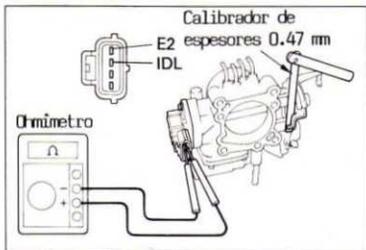
3. INSPECCION EL SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION

(Ver la etapa 2 sobre "INSPECCION EN EL VEHICULO")

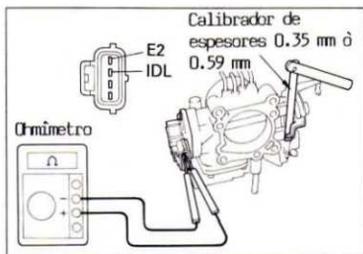
4. SI ES NECESARIO, REGULE EL SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBTURACION

- (a) Afloje los dos tornillos de montaje del sensor.





- (b) Inserte un calibrador de espesores de 0.47 mm (0.019 pulg.) entre el tornillo tope de obturación y la palanca tope.
- (c) Conecte la clavija de prueba de un ohmímetro a los terminales IDL y E2 del sensor.
- (d) Gire gradualmente el sensor en sentido horario hasta que se desvie la aguja del ohmímetro, luego asegúrelo con los dos tornillos.



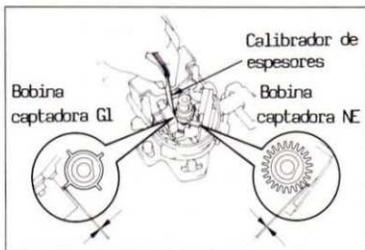
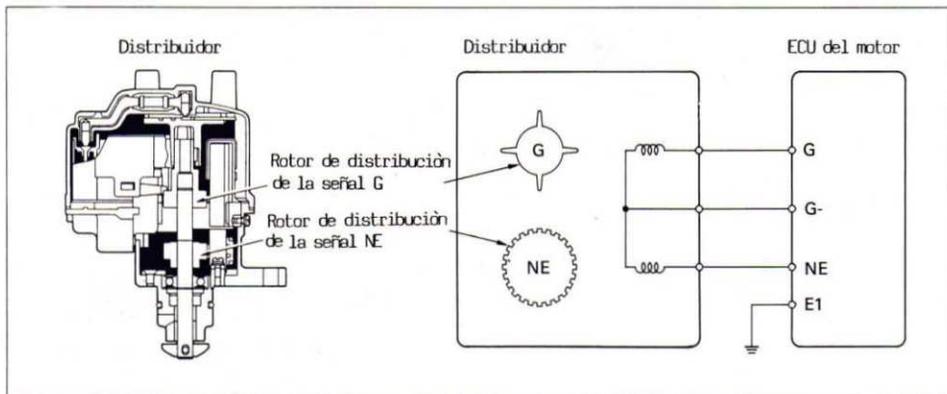
- (e) Vuelva a comprobar la continuidad entre los terminales IDL y E2.

HOLGURA ENTRE LA PALANCA Y EL TORNILLO TOPE mm (pulg.)	CONTINUIDAD (IDL - E2)
0.35 (0.014)	Continuidad
0.59 (0.023)	Sin continuidad



DISTRIBUIDOR (SEÑALES G Y NE)

OBJETIVO	: Aprender los procedimientos para la inspección del distribuidor (señales G y NE).
PREPARACIONES	: . Ohmímetro (también es llamado "probador de circuitos" o "probador múltiple". . Calibrador de espesores.
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE (excepto Carina II [AT 171] con sensor de mezcla pobre)

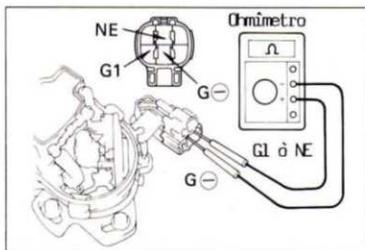


1. INSPECCIONE LA SEPARACION DE AIRE

Usando un calibrador de espesores, mida la separación entre el rotor de distribución de señales y la proyección de la bobina captadora.

Separación de aire: 0.2 mm (0.008 pulg.) o más

Si la separación de aire no está dentro del valor especificado, reemplace la envoltura del distribuidor.



2. INSPECCIONE LA RESISTENCIA DEL GENERADOR DE SEÑALES (BOBINA CAPTADORA)

Usando un ohmímetro, mida la resistencia entre los terminales (G1 y G \ominus , NE y G \ominus).

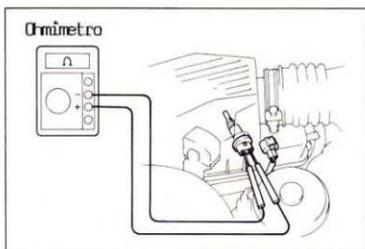
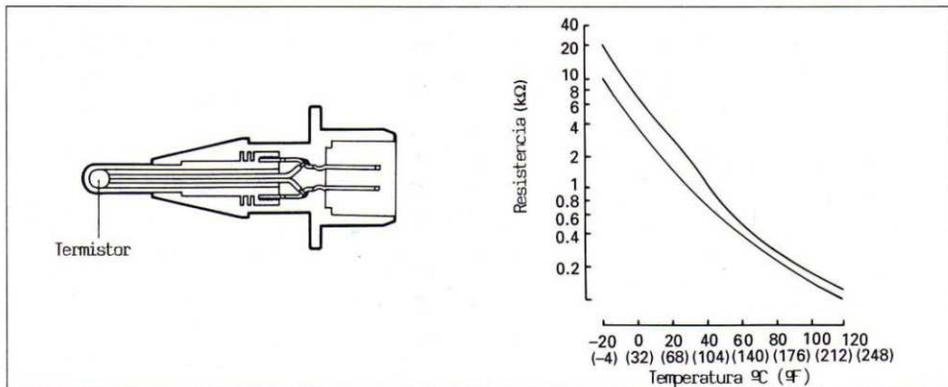
Resistencia de la bobina captadora (en frío):
185 - 265 Ω

Si la resistencia no está dentro del valor especificado, reemplace la envoltura del distribuidor.



SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION

OBJETIVO	: Aprender los procedimientos para la inspección del sensor de temperatura del aire de admisión.
PREPARACION	: Ohmímetro (también es llamado "probador de circuitos" o "probador múltiple").
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE



INSPECCION DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ADMISION

Usando un ohmímetro mida la resistencia entre los terminales.

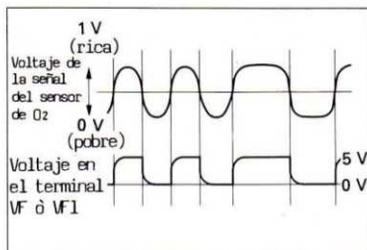
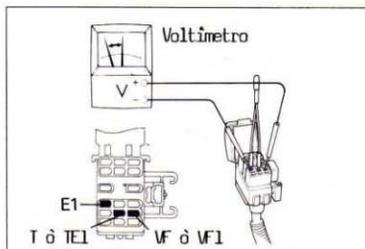
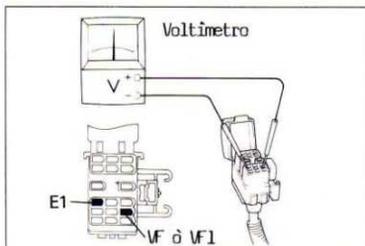
Resistencia: Referirse al cuadro superior.

Si la resistencia no está dentro del valor especificado, reemplace el sensor.



CORRECCION DE RETROALIMENTACION

OBJETIVO	: Aprender a comprobar la corrección de retroalimentación.
PREPARACIONES	: . SST 09843-18020 Cable de comprobación de diagnóstico . Voltímetro tipo analógico (también es llamado "Probador de Circuitos" o "Probador Múltiple").
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE



MODELOS CON SENSOR DE OXIGENO (SENSOR DE O₂)

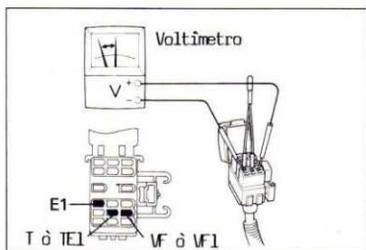
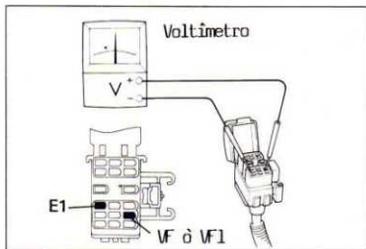
COMPROBACION DE LA CORRECCION DE RETROALIMENTACION

- Caliente el motor a 80°C (176°F).
- Conecte un voltímetro a los terminales del conector de comprobación VF ó VF1 y E1.

PRECAUCION: Si los terminales T ó TE1 y E1 no están conectados, el voltaje de salida desde el terminal VF ó VF1 será de 0V, 2.5V ó 5V. El significado de este voltaje VF varía dependiendo del tipo de motor. Para más detalles adicionales, ver la página 136.

- Conecte el terminal T ó TE1, con el terminal E1 del conector de comprobación.
- SST 09843-18020

- Caliente el sensor de oxígeno a la temperatura de operación, poniendo en marcha el motor a 2,500 rpm por alrededor 2 minutos.
- Mientras mantiene la velocidad del motor a 2,500 rpm, compruebe que la aguja del voltímetro fluctúa 8 ó más veces durante 10 segundos.



MODELOS CON SENSOR DE MEZCLA POBRE

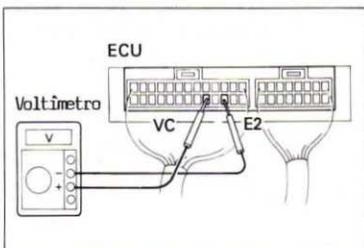
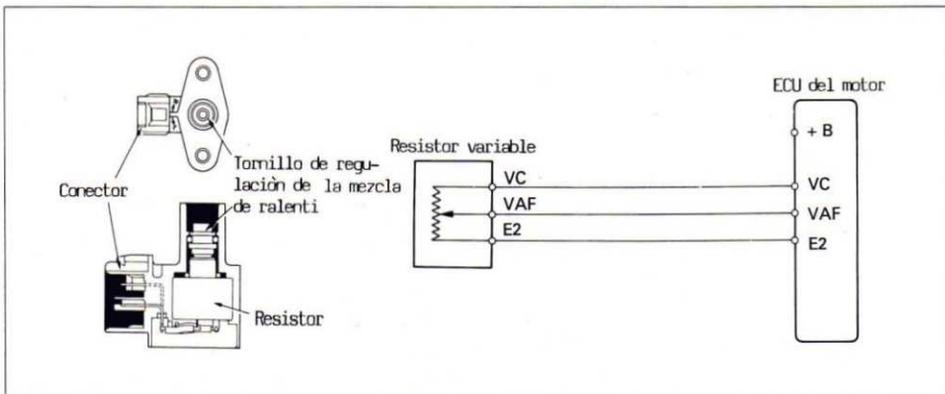
COMPROBACION DE LA CORRECCION DE RETROALIMENTACION

- (a) Caliente el motor a 80°C (176°F).
 - (b) Conecte el voltímetro a los terminales del conector de comprobación VF ó VF1 y E1.
 - (c) Conecte el terminal T ó TEL con el terminal E1 del conector de comprobación. SST 09843-18020
 - (d) Caliente el sensor de mezcla pobre a la temperatura de operación poniendo en marcha el motor a la velocidad de ralenti a proximadamente 10 minutos.
 - (e) Para iniciar la corrección de retroalimentación, aumente la velocidad del motor a 3,500 rpm, luego repita esto 20 seg. después.
 - (f) Mientras mantiene el motor a la velocidad de 1,500 rpm, compruebe el voltaje en el terminal VF.
- 0 V: La corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible tiene lugar.
- 2.5 V ó 5 V: La corrección de retroalimentación de la relación aire-combustible no tiene lugar.



RESISTOR VARIABLE

OBJETIVO	: Aprender los procedimientos para la inspección del resistor variable.
PREPARACION	: Voltímetro y ohmímetro (también es llamado "probador de circuitos" ó "probador múltiple").
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE

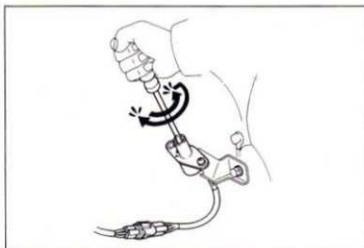


INSPECCION DEL RESISTOR VARIABLE

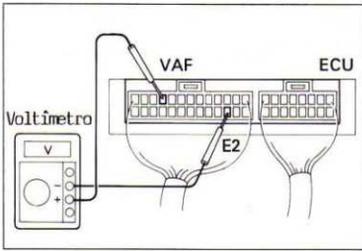
1. INSPECCION EL VOLTAJE DEL RESISTOR VARIABLE

- (a) Usando un voltímetro, mida el voltaje entre los terminales de la ECU VC y E2.

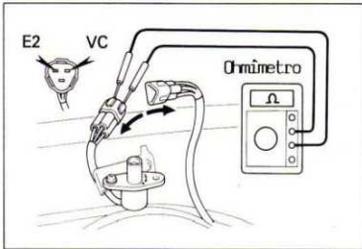
Voltaje: 4 - 6 V



- (b) Mida el voltaje entre los terminales de la ECU VAF y E2 mientras gira lentamente el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti, primero mida completamente en sentido antihorario y luego completamente en sentido horario.



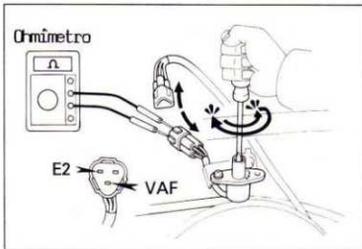
- (c) Compruebe que el voltaje cambia lentamente desde 0V a 5V aproximadamente.



2. INSPECCION LA RESISTENCIA DEL RESISTOR VARIABLE

- (a) Desconecte el conector del resistor variable.
 (b) Usando un ohmímetro, mida la resistencia entre los terminales VC y E2.

Resistencia: 4 - 6 kΩ

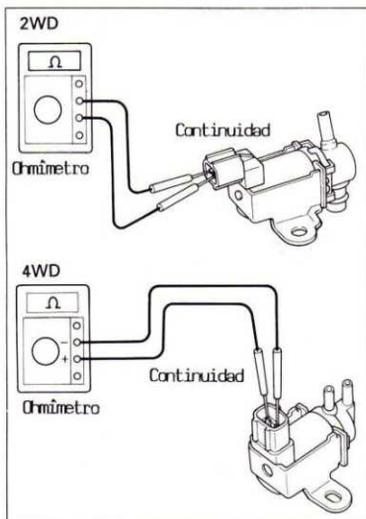
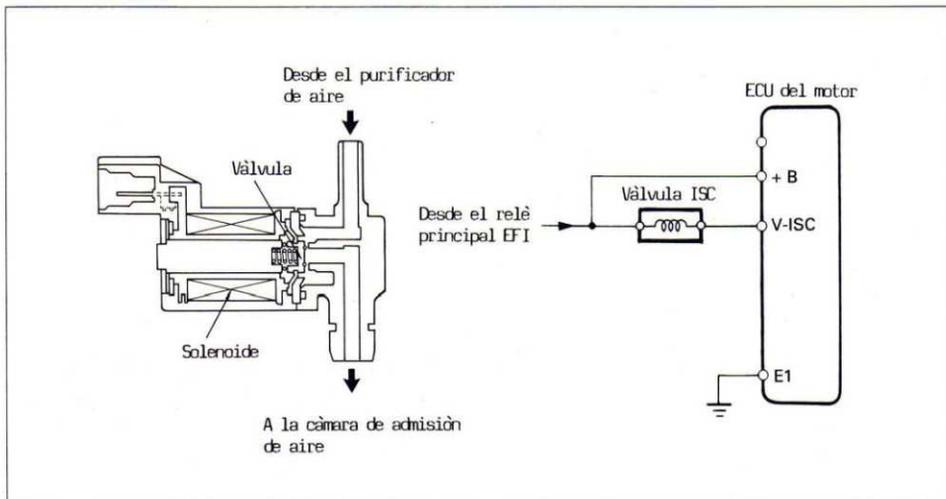


- (c) Gire totalmente el tornillo de regulación de la mezcla de ralenti en sentido antihorario.
 (d) Conecte un ohmímetro a los terminales VAF y E2. Gire totalmente el tornillo de regulación y compruebe que la resistencia cambia aproximadamente de 5 kΩ a 0 Ω.



VALVULA ISC (TIPO ACV DE CONTROL DE OPERACION)

OBJETIVO	: Aprender los procedimientos para la inspección del sensor de oxígeno.
PREPARACIONES	: . Ohmímetro (también es llamado "probador de circuitos" o "probador múltiple".) . Batería 12 V.
MOTOR APLICABLE	: 4A-FE



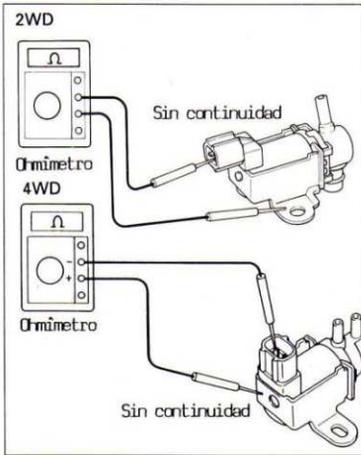
INSPECCION DE LA VALVULA ISC

1. INSPECCION LA VALVULA ISC PARA DETECTAR UN CIRCUITO ABIERTO

Usando un ohmímetro, compruebe la continuidad entre los terminales.

Resistencia: 2WD 30 - 33 Ω
 4WD 30 - 34 Ω

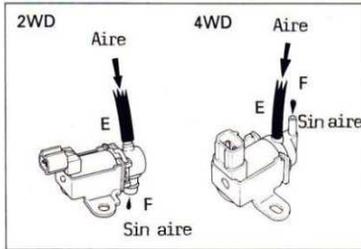
Si no hay continuidad, reemplace la válvula ISC.



2. INSPECCIONE SI LA VALVULA TIENE CONEXION A MASA

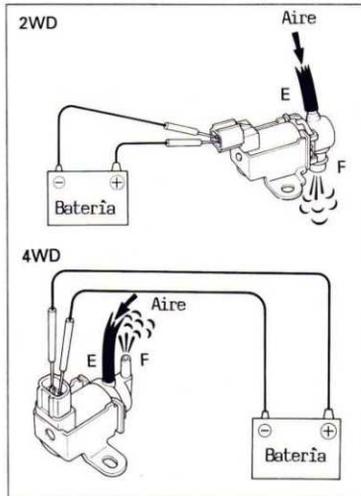
Usando un ohmímetro, compruebe que no existe continuidad entre cada terminal y el cuerpo de la válvula.

Si existe continuidad, reemplace la válvula ISC.



3. INSPECCIONE LA OPERACION DE LA VALVULA ISC

(a) Compruebe que el aire fluye desde la tubería E a la tubería F.



(b) Aplique voltaje de la batería a través de los terminales.

(c) Compruebe que el aire fluye desde la tubería E a la tubería F.

Si la operación no es como se especifica, reemplace la válvula ISC.

CUADRO DE ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

(Marzo, 1991)

MODELO DE MOTOR	MODELO DE VEHICULO	SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR	GEN**	EC**	EC**1	EC**2	AUS-TRALIA	E.U.Y CANADA	MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE	SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE	SEÑALES O SERIAL NE*6	SENSOR DE POSICION DE LA VALVULA DE OBSERVACION	PATRON DE INYECCION DE COPULAS BUSTIBLE*	CORRECCION DE RETROALIMENTACION*7	CONTROL DE AVANCE E-ELECTRONICO DE CHISPA	CONTROL DE COLPETO	VALVULA DE AIRE	VALVULA DE VELOCIDAD DE VALENTI
1UZ-FE	90, 91 LS400	TCCS				○	○	○	KS		G1, G2 (1) NE (12)	IDL, VTA	4 grupos	Con (03-02)x2	Con Distribuidor + 1/2 Distribuidor	Con		Motor de velocidad gradual
	90, 91 ↑	↑	○						↑		↑	↑	↑		↑			↑
5M-E	85 CROWN	EFI			○				↷ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea					Bimetal
	85-91 ↑	↑	○						↑			↑	↑					↑
	85 CRESSIDA	↑					○		↑			↑	↑					↑
	85-91 ↑	↑	○		○ -86				↑			↑	↑					↑
	85 SUPRA	↑			○		○		↑			↑	↑					↑
5M-GE	85 SUPRA	EFI	○						↷ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea					Bimetal
	85 CROWN	TCCS		○					↷ VS		G (2) NE (24)	IDL, E, PSW	↑		Con			↑
	85-88 CRESSIDA	↑	○		○ -86				↑		↑	↑	↑		↑			↑
	85 SUPRA	↑			○				↑		↑	↑	↑		↑			↑
	85, 86 ↑	↑						○	↑		↑	IDL, VTA	↑	Con	↑	Con		Motor de velocidad gradual
	85-88 CRESSIDA	↑					○ **	○ 85-	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑
	86, 87 CROWN	↑					○ **		↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑
8M-GE	85 CROWN	TCCS	○						↷ VS		G (2) NE (24)	IDL, E, PSW	Simultánea		Con			Bimetal
	86, 87 ↑	↑	○						↑		↑	IDL, VTA	↑		↑	Con		↑
7M-GE	88, 89 CROWN	TCCS	○						↷ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	3 grupos		Con	Con		Motor de velocidad gradual
	90, 91 ↑	↑	○						↑		↑	↑	↑		↑			↑
	86-88 SUPRA	↑	○	○					↑		↑	↑	↑		↑			↑
	89-91 ↑	↑	○	○					↑		↑	↑	↑		↑			↑
	86-88 ↑	↑				○	○ **	○	↑		↑	↑	↑	Con (02 ó 02+02)	↑			↑
	89-91 ↑	↑				○	○ ** -89.8	○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑
	89-91 CRESSIDA	↑					○ **	○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑
7M-GTE	87, 88 SUPRA	TCCS				○ 87.8-		○ 86.8-	KS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	3 grupos	Con	Con (D.I)	Con		Motor de velocidad gradual
	89-91 ↑	↑				○	○	○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑
1G-E	85-88 CRESSIDA	EFI	○						↷ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea					Pumfina térmica

* Las rotas, verlas en la página 192

MODELO DE MOTOR	MODELO DE VEHICULO	SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR	GEN**	EC**	EC1**	EC2**	AUS-TRALIA	E.U.Y CANADA	MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE	SENSOR DE PRESION DEL MULTIPLE	SENSOR ROTATIVO DE LA VALVULA DE INYECCION	PARALELA INYECCION DE COMBUSTIBLE	CONEXION DE RETROALIMENTACION*7	CONTROL DE SURTIDO ELECTRONICO DE CHISPA	CONTROL DE VALVULA GOLFETEO	VALVULA DE AIRE	VALVULA DE CONTROL DE LA VELOCIDAD DE VALENTI
IG-FE	89-91 CRESSIDA	EFI	○						↪ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea			Parafina térmica	
	90, 91 CROWN	↑	○						↑			↑	↑			↑	
IG-GE	85, 86 CRESSIDA	TCCS		○					↪ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, E, PSW ACC1, ACC2	2 grupos		Con		Motor de velocidad gradual
2VZ-FE	88, 89 CAMRY	TCCS				○	○	○	↪ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	3 grupos	Con (02 ó 02+02)	Con		Motor de velocidad gradual
	90, 91 ↑	↑				○	○	○	↑		↑	↑	↑	↑	Con		↑
	90, 91 ES250	↑							↑		↑	↑	↑	↑	↑		↑
1S-I	87, 88 CAMRY	TCCS					○**			PIM	G (4) NE (24)	IDL, E, PSW, LSW	Para IS-I	Con	Con	Parafina térmica	
1S-E	86, 87 CARINA II	TCCS		○						PIM	G (4) NE (24)	IDL, E, PSW	Simultánea		Con	Bimetal	VSV
2S-E	85, 86 CAMRY	EFI						**	↪ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea	(Con 0C)		Bimetal	
	85 ↑	↑						**	↑			↑	↑	Con		↑	
	85, 86 ↑	↑		○	○				↑			↑	↑			↑	
	85 ↑	↑					○		↑			↑	↑			↑	
	86 ↑	TCCS				○	○	**	↑		NE (4)	IDL, E, PSW	↑	Con	Con	↑	VSV
	86 CELICA (FF)	↑						○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	86, 87 CORONA (FF)	EFI	○						↑			IDL, TL, PSW	↑			↑	
3S-FE	87 CAMRY	TCCS						○	↪ VS		G (4) NE (24)	IDL, VTA	Simultánea	Con	Con		Valvula de aceleración gradual
	88 ↑	↑						○	↑		↑	IDL, VTA ó IDL, E, PSW	↑	↑	↑	↑	
	89-91 ↑	↑						○	↑		↑	↑	↑	Con (02 ó 02+02)	↑	↑	
	87 ↑	↑					○		↑		↑	IDL, E, PSW	↑	(Con 0C)	↑	↑	
	88-91 ↑	↑					○		↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	87 ↑	↑					○		↑		↑	↑	↑	Con	Conexión con SW de control de combustible	↑	↑
	88-91 CAMRY CARINA II	↑					○		↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	87 CELICA	↑					○	○	↑		↑	↑	↑	↑	Con	↑	
	88 ↑	↑					○	○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	89 ↑	↑					○	○	↑		↑	↑	↑	Con (02 ó 02+02)	↑	↑	
	87 CAMRY	↑	○	○						PIM	↑	↑	↑	↑	↑	Parafina térmica	VSV
	88-91 ↑	↑	○	○						↑	↑	↑	↑	Con	Con 40 con SW de control de combustible	↑	↑
	88-91 CORONA CARINA II	↑	○	○						↑	↑	↑	↑	Con	↑	↑	
90 MR2	↑								↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
5S-FE	90, 91 CELICA	TCCS					○	○		PIM	G (4) NE (24)	IDL, VTA ó IDL, E, PSW	Simultánea	Con (02 ó 02+02)	Con		Valvula de aceleración gradual
	91 MR2	↑						○		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	

MODELO DE MOTOR	MODELO DE VEHICULO	SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR	GEN**	EC**	EC**	EC**	AUS. TRALIA	ELU. Y CANADA	SENSOR DE PRESTION DEL MULTIPLE	SENSOR DE SEÑALES G SEÑAL NE*6	SENSOR DE POSICION DE LA VÁLVULA DE INYECCIÓN	PATRÓN DE INYECCION DE COBROS BUSTIBLE	CONTROL ELECTRÓNICO DE RETORNO DE PRESION*7	CONTROL DE AVANCE ELECTRONICO DE CHISPA	CONTROL DE GELPETED	VÁLVULA DE AIRE	VÁLVULA DE CONTROL DE LA VELOCIDAD DE RALENTI
3S-GE	86-89 CELICA	TCCS	○	○	○				↪ VS	G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	Independiente	Con	Con		Parafina térmica	VSV
	86, 87	↑	↑		○	○	○	↑		↑	↑	↑	Con	↑		↑	↑
	88, 89	↑	↑		○	○	○	↑		↑	↑	↑	↑	◇ 1		↑	↑
	90, 91	↑	↑			○**			PIM	↑	↑	↑	↑	◇ 2	Con		Válvula solo para 90 y 91
	90, 91	↑	↑	○	○				↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	90 MR2	↑		○					↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
90	↑	↑			○**	○**		↑	↑	↑	↑	↑	Con	↑	↑	↑	
3S-GTE	88, 89 CELICA (4WD)	TCCS			○		○	↪ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	Independiente	Con	◇ 2	Con		Válvula solo para 90 y 91
	90, 91	↑	↑		○	○	○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	91 MR2	↑	↑				○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
4A-GE	85-87 COROLLA (FR) (FF)	TCCS	○	○					PIM	G (4) NE (24)	IDL, VTA	Simultánea		Con		Parafina VSV térmica	VSV
	85-87 MR2																
	85-87 CELICA (FR) (FF)																
	88, 89 COROLLA MR2 CELICA	↑	○	○					↑	↑	↑	↑		↑		↑	↑
	90, 91 COROLLA	↑	○	○					↑	G1, G2 (1) NE (24)	↑	2 grupos		◇ 2	Con	↑	ACV
	86, 87 COROLLA (FF)	↑					○**		↑	G (4) NE (24)	↑	Simultánea	Con	Con		↑	VSV
	88, 89	↑ (FF)	↑				○**		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑
	90, 91	↑ (FF)	↑				○**		↑	G1, G2 (1) NE (24)	↑	2 grupos		◇ 2	Con	↑	ACV
	85-87	↑ (FR)	↑		○	86-		○	↪ VS	G (1) NE (4)	↑	↑	↑	↑	Con	↑	VSV
	85-87 MR2	↑		○			○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	87	FX16	↑					**	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	86, 87	COROLLA (FR) COROLLA (FF)	↑		○				↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	88	FX16	↑					**	↑	↑	↑	↑	Con	↑	↑	↑	↑
	88, 89 COROLLA MR2 CELICA	↑		○			○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
88, 89 MR2	↑					○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
89	COROLLA	↑		○		○	↑		↑	↑	↑	Con (02002+02)	↑		↑	↑	
90, 91	COROLLA	↑		○		○	↑		↑	↑	↑	↑**	◇ 2	Con	↑	↑	
4A-FE	88, 89 COROLLA (4WD)	TCCS			○	○	○		PIM	G (4) NE (24)	IDL, E, PSW	Simultánea	Con		◇ 3	Parafina térmica	ACV
	90, 91 COROLLA CELICA CARINA II	↑			○	○	○	↑		↑	↑	↑	↑		↑	↑	↑
	90, 91 CELICA	↑	○	○				↑		↑	↑	↑	↑	Con		↑	↑
	88, 89 CARINA II (lean burn)	↑			○	**			↑	G1, G2 (1) NE (24)	IDL, E, PSW, LSW	Independiente	(Con avance de fase la cámara)	◇ 4		↑	↑
	90, 91	↑	↑		○	**			↑	↑	IDL, VTA	↑	↑	Con		↑	↑

* Las notas, véase en la página 192

◇ 1 Con especific. EC para motor con S4 de control de combustible

◇ 2 Con motor con sensor del sistema de combustible

◇ 3 Con especific. FE para motor con S4 de control de combustible (Corolla 91 con S4 de control de combustible)

◇ 4 Con especific. EC para motor con control de combustible

MODELO DE MOTOR	MODELO DE VEHICULO	SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR	GEN**	EC**	EC1**	EC2**	AUS-TRALIA	E.U. Y CANADA	REGULADOR DE FLUJO DE AIRE *5	SENSACION DE PRESION DEL MULTIPLE	SEÑALES G SEÑAL N°6	SISTEMA DE INYECCION DE LA VALVULA DE DISTRIBUCION	RANCHO DE INYECCION DE COPULAS BUSTIBLE	CORRECCION DE RETROALIMENTACION*7	CONTROL DE AVANCE ELECTRONICO DE CHISPA	CONTROL DE GOLPEADO	VALVULA DE AIRE	VALVULA DE CONTROL DE VELOCIDAD DE RALENTI
4A-GZE	88, 89 MR2	TCCS						○	↘ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	2 grupos	Con	Inyección de avance en tré de esp. variable *	Con		Valvula solo modo ralentí
2E-E	90, 91 COROLLA	TCCS				○ **				PIM	NE (4)	IDL, E, PSW	Simultánea	Con	Con *16		Parafina térmica	
	90, 91 STARLET	↑				○ **				↑	↑	↑	↑	↑	↑ **			↑
3E-E	90 TERCEL	TCCS						○ **		PIM	G (4) NE (24)	IDL, E, PSW	Simultánea	Con	Con		Parafina térmica	VSV
	91 TERCEL	↑						○ **		↑	NE (4)	IDL, VTA	↑	↑	↑		↑	↑
3F-E	88-90 LAND CRUISER 82	TCCS				88-	○	○	↘ VS		G (2) NE (24)	IDL, VTA	Simultánea	Con (02+2)	Con			Motor de ve. (unidad gradal)
	90, 91 LAND CRUISER 80																	
3VZ-E	88 HILUX	TCCS						○	↘ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	Simultánea	Con	Con	Con	Con	Parafina térmica
	89-91	↑				89.8-	○	80.8-	○	↑	↑	↑	↑	↑ **	↑	↑	↑	↑
2RZ-E	90, 91 HIACE	TCCS				○				PIM	NE (4)	IDL, E, PSW	Simultánea	Con	Con **		Parafina térmica	
2TZ-FE	90, 91 PREVIA	TCCS				○	○	○	↘ VS		G1, G2 (1) NE (24)	IDL, VTA	Simultánea	Con (02+02)	Con	Con	Con	Valvula solo modo ralentí
22R-E	85 CELICA CORONA (FR)	EFI					○		↘ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea					Bimetal
	85 CELICA	TCCS						○	↑		NE (4)	IDL, VTA	↑	Con	Con	Con	↑	
	86 CORONA (FR)	↑					○		↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	85-87 HILUX	↑						○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	88	↑				○ **		○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	89, 90 HILUX 4WD TRUCK	↑				○		○	↑		↑	↑	↑	Con (02+02)	↑	↑	↑	Parafina térmica
	91 HILUX	↑				○		○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	91 2WD TRUCK	↑						○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	89, 90 LAND CRUISER 70	↑				○			↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	Con	↑
22R-TE	85 HILUX	TCCS						**	↘ VS		NE (4)	IDL, VTA	Simultánea	Con	Con	Con	Con	Bimetal
	86-88 HILUX	↑						○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
3Y-E	85 VAN	EFI					○	↘ VS			IDL, TL, PSW	Simultánea	Con				Bimetal	
4Y-E	86, 87 VAN TARAGO MODEL F	TCCS				○ 87	○	○	↘ VS		NE (4)	IDL, E, PSW	Simultánea	Con	Con			Bimetal
	88-90 TARAGO MODEL F	↑				○ **	○	○	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
	88-90 MODEL F VAN	↑				○ **		○	↑		↑	↑	↑	Con (02+02)	↑	↑	↑	↑
	87-90 4 RUNNER	↑						○ **	↑		↑	↑	↑	↑	Con	↑	↑	↑

*IDL: Modelos con especificaciones para Países en General (sin EGR)
 *2E: Modelos con especificaciones Europeas (sin EGR)
 *3E: Modelos con especificaciones Europeas (con EGR, sin IM ó CC)
 *4E: Modelos con especificaciones Europeas (con EGR, con IM ó CC)
 *5 El "↘ VS" significa el 1er tipo de medidor de flujo de aire, mientras que el "↙ VS" significa el 2do tipo de medidor de flujo de aire. Para mayores detalles adicionales, ver la página 20.

** Los números en los paréntesis indican el número de dientes del rotor

*7 Los símbolos "n" y "h" en los paréntesis indican el número de sensores de O2.
 El símbolo "h" significa el número de sensores de O2 en una tubería de escape, mientras que la "n" significa el número de sensores de O2 en ambas tuberías.

*8 Sin EGR

*9 Solamente para modelos de E.U.

*10 Solamente para modelos de Canadá

*11 Solamente para modelos de California

*12 Solamente para modelos de Suiza

*13 Solamente para modelos Sucoos

*14 Sensor de oxígeno tipo elemento de titanio

(excepto modelos para California)

*15 Sensor de oxígeno tipo elemento de titanio (solamente Trucks 2d0 '90 y '91 para California)

*16 ECU con circuito de control del ángulo de IM incorporado

*17 EGR es solamente para modelos de California

MODELO DE MOTOR	METODO DE ACCIONAMIENTO DEL INYECTOR	CABLE DE INSPECCION DEL EFI (SSI)	RESISTENCIA	VOLUMEN DE INYECCION	COLOR DEL CONECTOR	MODELO DE MOTOR	METODO DE ACCIONAMIENTO DEL INYECTOR	CABLE DE INSPECCION DEL EFI (SSI)	RESISTENCIA	VOLUMEN DE INYECCION	COLOR DEL CONECTOR
7M-GE (-88.8) (IMS: -89.9)			2.7 Ω	295 cc/min a 250 kPa	Amarillo	1UZ-FE			13.8 Ω	251 cc/min a 285 kPa	Violeta
7M-GTE			2.9 Ω	430 cc/min a 250 kPa	Negro	7M-GE (88.8-) (IMS: 89.9-)			↑	315 cc/min a 285 kPa	Verde claro
3S-FE (-87.8)			1.7 Ω	200 cc/min a 285 kPa	Cris oscuro	1G-FE			↑	155 cc/min a 285 kPa	Azul claro
4A-GE (87.5-89.8) (EFI Tipo D)		Cable "C" con resistor 09842-30060	2.7 Ω	↑	Rosado	2VZ-FE			↑	200 cc/min a 285 kPa	Rujo
4A-GZE			2.9 Ω	365 cc/min a 250 kPa	Naranja rojo	3S-FE (87.8-)			↑	↑	Azul oscuro
3VZ-E (-88.8)	Tipo controlado por voltaje		1.7 Ω	200 cc/min a 285 kPa	Marrón	5S-FE			↑	213 cc/min a 285 kPa	Amarillo
2ZR-E (87.8-88.8)			↑	↑	Naranja	3S-GE (87.8-89.8) (con IMC)			↑	295 cc/min a 250 kPa	Verde
4Y-E (87.8-) (C.U. Salus)			↑	↑	Naranja	3S-GE (89.8-)	Tipo controlado por voltaje	Cable "F" 09842-30070	↑	312 cc/min a 285 kPa	Rosado
1S-I			1.3 Ω	590 cc/min a 250 kPa	Beige	4A-FE (-89.8)			↑	176 cc/min a 285 kPa	Verde claro
5M-E, 5M-GE, 6M-GE, 1G-GE, 1S-E, 2S-E, 2ZR-E, 3Y-E, 4Y-E			2.4 Ω	182 cc/min a 250 kPa 195 cc/min a 285 kPa	gris	4A-FE (89.8-) 4A-GE (87.8-89.8) (EFI Tipo L)			↑	213 cc/min a 285 kPa	Beige
1G-E			↑	165 cc/min a 250 kPa	Verde	4A-GE (89.8-) (EFI Tipo D)			↑	250 cc/min a 285 kPa	Verde
4A-GE (-87.8) (EFI Tipo L)		Cable "M" con resistor 09842-30020	↑	210 cc/min a 250 kPa	Azul	4A-GE (89.8-) (EFI Tipo L)			↑	↑	Violeta
4K-E			↑	165 cc/min a 250 kPa	Verde claro	3E-E (-90.8) 2E-E			↑	155 cc/min a 285 kPa	↑
2ZR-TE (-85.8)			1.7 Ω	250 cc/min a 250 kPa	Amarillo Naranja	3E-E (90.8-)			↑	↑	M01-Rujo M21-Azul
2ZR-TE (85.8-)			1.6 Ω	295 cc/min a 250 kPa	Rosado	3F-E			↑	210 cc/min a 285 kPa	Azul Oscuro
4A-GE (-87.5) (EFI Tipo D)	Tipo controlado por corriente		2.0 Ω	182 cc/min a 250 kPa	Cris oscuro	3VZ-E (88.8-) 2RZ-E			↑	200 cc/min a 285 kPa	Marrón
3S-GE (-89.8) (Excepo 87.8-89.8 con IMC)	Tipo controlado por voltaje		13.8 Ω	250 cc/min a 250 kPa	Marrón	2TZ-FE 2ZR-E (88.8-)			↑	288 cc/min a 285 kPa	Verde claro
4A-FE (con combustión de mezcla pobre)			↑	165 cc/min a 285 kPa	Púrpura				↑	282 cc/min a 285 kPa 200 cc/min a 285 kPa	Violeta Naranja



OVERSEAS SERVICE DIVISION
TOYOTA MOTOR CORPORATION

PRINTED IN JAPAN
9009-02-9902

NOMBRE