

# Contenido



Prefacio	xix
Reconocimientos	xxi
<b>Capítulo 1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Diagnóstico	1
1.1.1 Introducción	1
1.2 Prácticas seguras de trabajo	2
1.2.1 Evaluación y reducción de riesgos	2
1.3 Terminología	2
1.3.1 Introducción	2
1.3.2 Terminología de diagnóstico	3
1.3.3 Terminología general	4
1.4 Escribir reportes	4
1.4.1 Introducción	4
1.4.2 Encabezados principales de un reporte	5
1.4.3 Ejemplo de reporte	6
<b>Capítulo 2 Técnicas de diagnóstico</b>	<b>9</b>
2.1 Introducción	9
2.1.1 Lógica	9
2.1.2 Información	9
2.1.3 ¿Dónde parar?	9
2.2 Proceso de diagnóstico	10
2.2.1 Proceso de seis pasos	10
2.2.2 El arte del diagnóstico	11
2.2.3 Preocupación, causa y corrección	12
2.2.4 Análisis de la causa raíz	13
2.2.5 Resumen	15
2.3 Diagnóstico en papel	16
2.3.1 Introducción	16
2.3.2 Ejemplos	16
2.3.3 ¿Qué tan larga es una cuerda?	17
2.4 Técnicas de diagnóstico mecánico	17
2.4.1 Revise lo obvio primero	17
2.4.2 Ruido, vibración y dureza	17
2.4.3 Condiciones de ruido	18

2.4.4	Condiciones de vibración	19
2.4.5	Prueba de carretera	19
2.4.6	Ruidos del motor	20
2.4.7	Fuentes de ruido en el motor	21
2.5	Técnicas de diagnóstico eléctrico	22
2.5.1	Revise lo obvio primero	22
2.5.2	Luces de prueba y medidores análogos: advertencia	22
2.5.3	Procedimientos genéricos de prueba eléctrica	23
2.5.4	Pruebas de caída de voltaje	24
2.5.5	Pruebas para buscar cortocircuitos a tierra	24
2.5.6	Pruebas de carga encendido y apagado	25
2.5.7	Técnica de la caja negra	25
2.5.8	Método de sensor a ECU	26
2.5.9	Prueba de registro de vuelo	26
2.5.10	Encontrando fallas por suerte, ¿o es por lógica?	27
2.5.11	Códigos de color y números de terminales	28
2.5.12	Conectores de sondeo posterior	30
2.6	Códigos de fallas	31
2.6.1	Rápido y lento	31
2.6.2	Ejemplos de códigos de fallas	32
2.6.3	Limpieza de memoria	33
2.7	Sistemas	34
2.7.1	¿Qué es un sistema?	34
2.7.2	Sistemas vehiculares	34
2.7.3	Sistemas de circuito abierto	35
2.7.4	Sistemas de circuito cerrado	35
2.7.5	Diagramas de bloque	36
2.8	Fuentes de datos	36
2.8.1	Introducción	36
2.8.2	Autodata	38
2.8.3	ESltronic de Bosch	38
2.9	Resumen	41

### **Capítulo 3 Herramientas y equipo 43**

3.1	Equipo básico	43
3.1.1	Introducción	43
3.1.2	Herramientas de mano básicas	43
3.1.3	Precisión del equipo de prueba	43
3.1.4	Multímetros	45
3.1.5	Sensor lógico	47
3.2	Osciloscopios	47

3.2.1	Introducción	47
3.2.2	Formas de onda	49
3.3	Escáneres/Lectores de código de fallas y analizadores	50
3.3.1	Introducción a Diagnóstico a bordo	50
3.3.2	Comunicaciones de puerto serial	50
3.3.3	Protocolos de señales del OBD2	51
3.3.4	Escáner AutoTap OBD	52
3.3.5	Equipo de diagnóstico Bosch KTS	53
3.3.6	Analizadores del motor	55
3.4	Pruebas de emisión	59
3.4.1	Introducción	59
3.4.2	Medición de gases del escape	59
3.4.3	Analizador del escape	60
3.4.4	Límites de emisión	60
3.5	Pruebas de presión	62
3.5.1	Introducción	62
3.5.2	Osciloscopio transductor de presión automotriz	64

## **Capítulo 4 Sensores, actuadores y diagnóstico por osciloscopio 67**

4.1	Introducción	67
4.2	Sensores	67
4.2.1	Introducción y diagnóstico por sensores	67
4.2.2	Sensores de inducción	69
4.2.3	Resistencias variables	74
4.2.4	Sensor de flujo de aire de alambre caliente	77
4.2.5	Termistores	78
4.2.6	Sensores de efecto Hall	80
4.2.7	Piezoacelerómetro	82
4.2.8	Sensores de oxígeno	84
4.2.9	Sensores de presión	87
4.2.10	Capacitancia variable	89
4.2.11	Sensores ópticos	91
4.2.12	Sensores de posición dinámica	92
4.2.13	Sensores de lluvia	93
4.3	Actuadores	93
4.3.1	Introducción	93
4.3.2	Actuadores de prueba	94
4.3.3	Actuadores motorizados y de solenoide	94
4.3.4	Actuadores de solenoide	98
4.3.5	Actuadores térmicos	106
4.4	Formas de onda del motor	106

4.4.1	Encendido primario	106
4.4.2	Encendido secundario	108
4.4.3	Bujía de calentamiento diesel	110
4.4.4	Forma de onda de alternadores	111
4.4.5	Petróleo de compresión relativa	112
4.5	Redes de comunicación	113
4.5.1	CAN	113
4.5.2	LIN	116
4.5.3	FlexRay	116
4.6	Resumen	118

## **Capítulo 5 Diagnóstico a bordo 119**

5.1	Historia	119
5.1.1	Introducción	119
5.1.2	Emisión vehicular y la salud medioambiental	119
5.1.3	Historia de las legislaciones para el control de emisiones	120
5.1.4	Introducción a las estrategias de control de emisión vehicular	122
5.2	¿Qué es el Diagnóstico a bordo?	123
5.2.1	Ejemplo de escenario OBD	123
5.2.2	Origen del OBD en Estados Unidos	124
5.2.3	Composición del código P	125
5.2.4	Diagnóstico a bordo en Europa y su adaptación global	126
5.2.5	Resumen	126
5.3	Monitores de Diagnóstico a bordo para petróleo/gasolina	127
5.3.1	Introducción	127
5.3.2	Campañas legislativas	127
5.3.3	Monitoreo de componentes	127
5.3.4	Pruebas de racionalidad	128
5.3.5	Prueba de circuitos	128
5.3.6	Monitor de catalizador	128
5.3.7	Monitor de sistema evaporativo	129
5.3.8	Monitoreo de sistemas de combustible	130
5.3.9	Monitor de recirculación del gas del escape	132
5.3.10	Monitor del aire secundario	133
5.3.11	Monitores y señales de preparación	134
5.4	Detección de fallas de encendido	135
5.4.1	Monitor de fallas de encendido	135
5.4.2	Fluctuación del cigüeñal	138
5.4.3	Monitoreo de la corriente ionizadora	138

5.4.4	Sensores de presión del cilindro	140
5.4.5	Análisis de presión del escape	140
5.5	Resumen de OBD	140
5.5.1	OBD2	141
5.5.2	EOBD	142
5.5.3	Características y tecnología de sistemas actuales	144
5.6	Ciclos de manejo	145
5.6.1	Introducción	145
5.6.2	Europa	145
5.6.3	Estados Unidos	146
5.7	Desarrollos futuros en sistemas de diagnóstico	147
5.7.1	OBD3	147
5.7.2	Motores diesel	148
5.7.3	Monitoreo basado en la frecuencia	148
5.7.4	Desarrollo basado en modelos	148
5.8	Resumen	149
<b>Capítulo 6 Sistemas del motor</b>		<b>151</b>
6.1	Introducción	151
6.2	Operación del motor	151
6.2.1	Ciclo de cuatro tiempos	151
6.2.2	Colocación de los cilindros	153
6.2.3	Impulsión del árbol de levas	153
6.2.4	Mecanismos de las válvulas	153
6.2.5	Sincronía de tiempo de encendido y de la válvula	155
6.3	Diagnóstico: motores	156
6.3.1	Ejemplo de prueba sistemática	156
6.3.2	Equipo de pruebas	156
6.3.3	Resultados de las pruebas	157
6.3.4	Diagnóstico de fallas del motor tabla 1	158
6.3.5	Diagnóstico de fallas del motor tabla 2	158
6.4	Sistemas de combustible	160
6.4.1	Introducción	160
6.4.2	Carburación	161
6.5	Diagnóstico: sistema de combustible	165
6.5.1	Ejemplo de prueba sistemática	165
6.5.2	Equipo de prueba	166
6.5.3	Resultados de las pruebas	166
6.5.4	Diagnóstico de fallas de combustible tabla 1	167
6.5.5	Diagnóstico de fallas de combustible tabla 2	167
6.6	Introducción a la gestión del motor	168

6.7	Encendido	168
6.7.1	Básicos	168
6.7.2	Ángulo de avance (tiempo)	168
6.7.3	Encendido electrónico	169
6.7.4	Distribuidor de efecto Hall	170
6.7.5	Distribuidor inductivo	171
6.7.6	Limitación de corriente y demora de circuito cerrado	171
6.7.7	Avance programado de encendido/chispa electrónica	172
6.7.8	Encendido sin distribuidor	175
6.7.9	Encendido directo	176
6.7.10	Bujías	177
6.8	Diagnóstico: sistema de encendido	179
6.8.1	Procedimiento de pruebas	179
6.8.2	Tabla de diagnóstico de fallas de encendido	181
6.8.3	Componentes y pruebas del encendido	181
6.8.4	Diagnóstico DIS	183
6.8.5	Bujías	183
6.9	Emisiones	185
6.9.1	Introducción	185
6.9.2	Recirculación de gases del escape	186
6.9.3	Convertidor catalítico	186
6.10	Diagnóstico: emisiones	187
6.10.1	Procedimiento de pruebas	187
6.10.2	Tabla de diagnóstico de fallas de emisión	189
6.11	Inyección de combustible	189
6.11.1	Introducción	189
6.11.2	Sistemas de inyección	190
6.11.3	Componentes de la inyección de combustible	191
6.11.4	Cálculos de la mezcla de combustible	193
6.12	Diagnóstico: sistemas de inyección de combustible	194
6.12.1	Procedimiento de pruebas	194
6.12.2	Tabla de diagnóstico de fallas de inyección de combustible	194
6.13	Inyección diesel	195
6.13.1	Introducción	195
6.13.2	Control electrónico de la inyección de diesel	197
6.13.3	Sistemas diesel de riel común	198
6.13.4	Emisiones del escape de diesel	200
6.13.5	Convertidor catalítico diesel	200
6.13.6	Filtros	201
6.14	Diagnóstico: sistemas de inyección diesel	201
6.14.1	Equipo de prueba	201

6.14.2	Tabla de diagnóstico de fallas en inyección diesel	202
6.14.3	Humo del motor diesel	202
6.14.4	Circuito de bujía de precalentamiento	204
6.14.5	Sistemas diesel	204
6.15	Gestión del motor	205
6.15.1	Introducción	205
6.15.2	Control lambda de circuito cerrado	206
6.15.3	Operaciones de gestión del motor	206
6.15.4	Inyección directa de gasolina	212
6.16	Diagnóstico: Inyección combinada y sistemas de combustión	213
6.16.1	Procedimiento de pruebas	213
6.16.2	Tabla combinada de diagnóstico de fallas de encendido y control de combustible	215
6.16.3	Pruebas de bomba de presión	217
6.16.4	Pruebas de inyector	218
6.17	Gestión del motor y la información de localización de fallas	219
6.17.1	Diagramas de diagnóstico	219
6.17.2	Diagramas de circuito	219
6.17.3	Datos de pruebas de componentes	219
6.18	Sistemas de suministro de aire y escape	219
6.18.1	Sistemas de escape	219
6.18.2	Convertidores catalíticos	222
6.18.3	Sistemas de suministro de aire	224
6.19	Diagnóstico: escape y suministro de aire	225
6.19.1	Prueba sistemática	225
6.19.2	Resultados de las pruebas	225
6.19.3	Diagnóstico de fallas del escape y del suministro de aire tabla 1	225
6.19.4	Diagnóstico de fallas del escape tabla 2	226
6.20	Enfriamiento	226
6.20.1	Sistemas enfriados por aire	226
6.20.2	Sistemas enfriados por agua	226
6.20.3	Sistemas sellados y semisellados	227
6.21	Diagnóstico: enfriamiento	228
6.21.1	Prueba sistemática	228
6.21.2	Equipo de prueba	229
6.21.3	Resultados de las pruebas	229
6.21.4	Diagnóstico de fallas de enfriamiento tabla 1	230
6.21.5	Diagnóstico de fallas de enfriamiento tabla 2	230
6.22	Lubricación	230
6.22.1	Sistema de lubricación	230

6.22.2	Filtros de aceite	231
6.22.3	Bombas de aceite	232
6.22.4	Ventilación del cárter, sistema de respiración del motor	233
6.23	Diagnóstico: lubricación	233
6.23.1	Prueba sistemática	233
6.23.2	Equipo de prueba	234
6.23.3	Resultados de las pruebas	234
6.23.4	Diagnóstico de fallas de lubricación tabla 1	234
6.23.5	Diagnóstico de fallas de lubricación tabla 2	235
6.24	Baterías	235
6.24.1	Seguridad	235
6.24.2	Baterías ácido-plomo	235
6.24.3	Calificar la batería	236
6.25	Diagnóstico: baterías	237
6.25.1	Dar servicio a las baterías	237
6.25.2	Libre de mantenimiento	238
6.25.3	Carga de las baterías	238
6.25.4	Fallas de la batería	239
6.25.5	Probar baterías	240
6.26	Arranque	243
6.26.1	Circuito de arranque	243
6.26.2	Arrancadores por inercia	243
6.26.3	Arrancadores precoplados	244
6.26.4	Arrancadores de magneto permanente	245
6.26.5	Sistema de arranque sin llave	247
6.27	Diagnóstico: arranque	248
6.27.1	Procedimiento de pruebas de circuitos	248
6.27.2	Tabla de diagnóstico de fallas de arranque	248
6.28	Carga	249
6.28.1	Introducción	249
6.28.2	Principios básicos	251
6.28.3	Rectificación de AC a DC	251
6.28.4	Regulación del voltaje de salida	253
6.28.5	Carga de circuitos	253
6.29	Diagnóstico: carga	256
6.29.1	Procedimiento de pruebas	256
6.29.2	Tabla de diagnóstico de fallas de carga	256

## **Capítulo 7 Sistemas del chasis 257**

7.1	Frenos	257
7.1.1	Introducción	257



7.1.2	Principios del frenado hidráulico	258
7.1.3	Sistemas de frenado de disco y tambor	259
7.1.4	Ajuste de frenos	260
7.1.5	Frenado asistido por servo	260
7.2	Diagnóstico: frenos	261
7.2.1	Prueba sistemática	261
7.2.2	Equipo de prueba	261
7.2.3	Calibrador de carátula	262
7.2.4	Resultados de las pruebas	262
7.2.5	Diagnóstico de fallas de frenos tabla 1	263
7.2.6	Diagnóstico de fallas de frenos tabla 2	263
7.2.7	Fallas hidráulicas en el frenado	264
7.3	Frenos antibloqueo	264
7.3.1	Introducción	264
7.3.2	Descripción general del sistema	266
7.3.3	Componentes ABS	266
7.4	Diagnóstico: frenos antibloqueo	269
7.4.1	Procedimiento sistemático de pruebas	269
7.4.2	Tabla de diagnóstico de fallas de frenos antibloqueo	270
7.4.3	Purgado de frenos antibloqueo	271
7.5	Control de tracción	271
7.5.1	Introducción	271
7.5.2	Funciones de control	272
7.5.3	Funcionamiento del sistema	272
7.6	Diagnóstico: control de tracción	272
7.6.1	Prueba sistemática	272
7.6.2	Tabla de diagnóstico de fallas del control de tracción	274
7.7	La dirección y los neumáticos	274
7.7.1	Construcción de una llanta radial sin cámara	274
7.7.2	Caja de dirección y cremallera	274
7.7.3	Dirección hidráulica asistida	275
7.7.4	Características de dirección	276
7.7.5	Inclinación (ángulo de caída de rueda)	277
7.7.6	Cástor (inclinación longitudinal)	277
7.7.7	Inclinación del eje giratorio	278
7.7.8	Rastreo	279
7.7.9	Radio del punto pivote	279
7.8	Diagnóstico: dirección y neumáticos	280
7.8.1	Prueba sistemática	280
7.8.2	Equipo de prueba	280
7.8.3	Alineación de cuatro ruedas	281
7.8.4	Resultados de las pruebas	283

7.8.5	Tabla de diagnóstico de fallas de neumáticos	284
7.8.6	Presiones de inflado del neumático	284
7.8.7	Diagnóstico de fallas de la dirección tabla 1	285
7.8.8	Diagnóstico de fallas de dirección, ruedas y neumáticos	285
7.9	Suspensión	286
7.9.1	Introducción	286
7.9.2	Diseño del sistema de suspensión	286
7.9.3	Suspensión de eje delantero	288
7.9.4	Suspensión de eje trasero	289
7.9.5	Barra estabilizadora	289
7.9.6	Resortes	290
7.9.7	Amortiguadores	290
7.10	Diagnóstico: suspensión	293
7.10.1	Prueba sistemática	293
7.10.2	Equipo de prueba	293
7.10.3	Resultados de las pruebas	293
7.10.4	Diagnóstico de fallas de suspensión tabla1	294
7.10.5	Diagnóstico de fallas de suspensión tabla 2	294
7.11	Suspensión activa	294
7.11.1	Funcionamiento de la suspensión activa	294
7.11.2	Estudio de caso del MagneRide Delphi	297
7.12	Diagnóstico: suspensión activa	299
7.12.1	Prueba sistemática	299
7.12.2	De regreso a la caja negra	300

## **Capítulo 8 Sistemas eléctricos 301**

8.1	Componentes y circuitos electrónicos	301
8.1.1	Introducción	301
8.1.2	Componentes	301
8.1.3	Circuitos integrados	303
8.1.4	Circuitos digitales	304
8.1.5	Pruebas de componentes electrónicos	305
8.2	Multiplexación (transmisión simultánea de señales por un mismo canal 1)	306
8.2.1	Resumen	306
8.2.2	Red de controlador de área	307
8.2.3	Señal de datos CAN	310
8.2.4	Red de interconexión local	311
8.2.5	FlexRay	312
8.3	Diagnósticos: multiplexación	312
8.4	Iluminación	316
8.4.1	Luces externas	316

8.4.2	Circuitos de iluminación	317
8.4.3	Lámparas de descarga de gas	318
8.4.4	Luces LED	319
8.5	Diagnóstico: iluminación	321
8.5.1	Procedimiento de pruebas	321
8.5.2	Tabla de diagnóstico de fallas de iluminación	323
8.5.3	Ajuste de haz de luz de los faros	324
8.6	Auxiliares	325
8.6.1	Motores de limpiadores y otros enlaces	325
8.6.2	Circuitos de los limpiadores	327
8.6.3	Sistema de limpiadores de dos motores	328
8.6.4	Limpiadores y lavadores de faros	328
8.6.5	Luces indicadoras y luces de emergencia	329
8.6.6	Luces del freno	329
8.6.7	Claxon (bocina) eléctrico	330
8.6.8	Motores de ventiladores de enfriamiento del motor	331
8.7	Diagnóstico: auxiliares	332
8.7.1	Procedimiento de pruebas	332
8.7.2	Tabla de diagnóstico de fallas en auxiliares	334
8.7.3	Prueba de motor del limpiador y circuitos	334
8.8	Entretenimiento en el auto, seguridad y comunicaciones	336
8.8.1	Entretenimiento en el auto	336
8.8.2	Sistemas de seguridad	338
8.8.3	Comunicación móvil	339
8.9	Diagnóstico: ICE, seguridad y comunicación	339
8.9.1	Procedimiento de pruebas	339
8.9.2	Tabla de diagnósticos de fallas de sistemas de ICE, comunicación y seguridad	341
8.9.3	Supresión de la interferencia	342
8.10	Sistemas eléctricos de la carrocería	344
8.10.1	Ajustes eléctricos de los asientos	344
8.10.2	Espejos eléctricos	345
8.10.3	Operación del techo móvil (quemacocos)	345
8.10.4	Circuito de seguro de puertas	346
8.10.5	Funcionamiento de las ventanas eléctricas	347
8.11	Diagnóstico: eléctrica de la carrocería	348
8.11.1	Procedimiento de pruebas	348
8.11.2	Tabla de diagnóstico de fallas del sistema eléctrico de la carrocería	350
8.11.3	Prueba sistemática de circuitos	350
8.12	Instrumentos	351
8.12.1	Indicadores	351
8.12.2	Instrumentación digital	352

8.12.3	Monitoreo de las condiciones del vehículo	353
8.12.4	Computadora de viaje	355
8.12.5	Tablero de instrumentos	355
8.13	Diagnóstico: instrumentos	356
8.13.1	Procedimiento de pruebas	356
8.13.2	Tabla de diagnóstico de fallas en la instrumentación	356
8.13.3	Técnica de caja negra para la instrumentación	356
8.14	Calor, ventilación y aire acondicionado	359
8.14.1	Ventilación y calor	359
8.14.2	Sistemas de calor: motor enfriado por agua	359
8.14.3	Motores de ventiladores de calor	360
8.14.4	Control electrónico de calor	360
8.14.5	Aire acondicionado: introducción	361
8.14.6	Resumen de aire acondicionado	363
8.14.7	Control automático de la temperatura	363
8.14.8	Asientos con calefacción	364
8.14.9	Calentamiento de ventanas	364
8.15	Diagnósticos: HVAC	365
8.15.1	Procedimiento de pruebas	365
8.15.2	Tabla de diagnóstico de fallas en el aire acondicionado	365
8.15.3	Tabla de diagnóstico de fallas de ventilación y calentamiento	367
8.15.4	Receptor de aire acondicionado	367
8.16	Control de cruce	367
8.16.1	Introducción	367
8.16.2	Descripción del sistema	368
8.16.3	Componentes	369
8.17	Diagnóstico: control de cruce	369
8.17.1	Prueba sistemática	369
8.17.2	Tabla de diagnóstico de fallas del control de cruce	371
8.18	Bolsas de aire y sensores del cinturón de seguridad	371
8.18.1	Introducción	371
8.18.2	Componentes y circuitos	372
8.18.3	Sensores de cinturón de seguridad	374
8.19	Diagnóstico: bolsas de aire y sensores de cinturón	375
8.19.1	Prueba sistemática	375
8.19.2	Tabla de diagnóstico de fallas de bolsas de aire y sensores	375
8.19.3	Procedimientos de activación y desactivación	375

## **Capítulo 9 Sistemas de transmisión 379**

9.1	Transmisión manual	379
-----	--------------------	-----

9.1.1	Embrague	379
9.1.2	Caja de velocidades manual	380
9.1.3	Flecha, cardán y baleros	381
9.1.4	Transmisión final y diferencial	384
9.1.5	Sistemas de tracción de cuatro ruedas	384
9.2	Diagnóstico: transmisión manual	385
9.2.1	Prueba sistemática	385
9.2.2	Equipo de prueba	385
9.2.3	Resultados de las pruebas	385
9.2.4	Diagnóstico de fallas en caja de transmisión manual tabla 1	386
9.2.5	Diagnóstico de fallas en caja de transmisión manual tabla 2	386
9.2.6	Diagnóstico de fallas del embrague	387
9.2.7	Tabla de diagnóstico de fallas en eje propulsor	387
9.2.8	Tabla de diagnóstico de fallas en transmisión final	387
9.3	Transmisión automática	388
9.3.1	Introducción	388
9.3.2	Operación de convertidor de torsión	388
9.3.3	Funcionamiento de caja de transmisión epicíclica	389
9.3.4	Transmisión constantemente variable	390
9.3.5	Control electrónico de la transmisión	391
9.3.6	Transmisión de cambios directos	393
9.4	Diagnóstico: transmisión automática	395
9.4.1	Prueba sistemática	395
9.4.2	Equipo de prueba	395
9.4.3	Resultados de las pruebas	395
9.4.4	Diagnóstico de fallas de transmisión automática tabla 1	396
9.4.5	Diagnóstico de fallas de transmisión automática tabla 2	397
9.4.6	Tabla de diagnóstico de fallas ECAT	397
9.4.7	Prueba de paro de transmisión automática	397
<b>Capítulo 10 Actividades de aprendizaje</b>		<b>399</b>
10.1	Introducción	399
10.2	Cuestionario de comprobación de conocimientos	399
10.2.1	Capítulo 1 Introducción	399
10.2.2	Capítulo 2 Técnicas de diagnóstico	400
10.2.3	Capítulo 3 Herramientas y equipos	400
10.2.4	Capítulo 4 Sensores, actuadores y diagnóstico por osciloscopio	400
10.2.5	Capítulo 5 Diagnóstico a bordo	400
10.2.6	Capítulo 6 Sistemas del motor	401

10.2.7	Capítulo 7 Sistemas del chasis	401
10.2.8	Capítulo 8 Sistemas eléctricos	401
10.2.9	Capítulo 9 Sistemas de transmisión	401
10.3	Tareas	402
10.4	Consejos para ayudarle a aprender	403
10.5	Trabajo práctico	404
10.6	Estudios de caso	404
10.6.1	Introducción	404
10.6.2	Land Rover Discovery 1997	405
10.6.3	Audi A4 Quattro 1999	406
10.6.4	Ford Ranger 2002	407
10.6.5	Volkswagen Jetta 2005	407
10.6.6	Honda Accord 2004	408
10.6.7	Resumen	409
10.7	Programas de software	409
10.8	Resumen	409
	Glosario de abreviaciones y acrónimos	411
	Índice	423