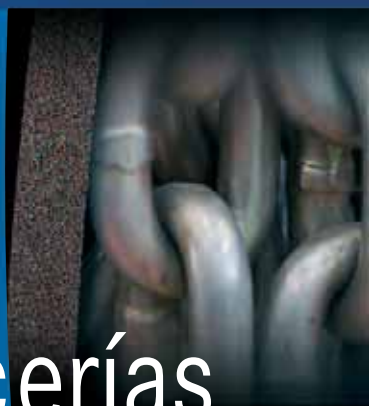




# Reparación de carrocerías de automóviles



CESVIMAP agradece la colaboración documental prestada para la realización de esta obra a las firmas y marcas relacionadas a continuación:

3M	Dacia	Kemppy	Roberlo
Alcoa	Daimler A.G.	Kent Industries	Robert Bosch España S.A.
Alfa Romeo	Desouter	Kestra Rec-Man	Saab
Amezola Castrejana	Dow	Kia	Saint Gobain
AMH	DSM	Klingspor	Salzgitter Flachstahl
Antala	DuPont	Krafft	Seat
Apasol	Einsa	KWH Mirka ibérica S.A.	Serpro Car 3000 S.L.
Arc Abrasives Inc.	Esab	Lancia	Sevimaq
Aro España S.A.	European Aluminium Association	Land Rover	Sia Abrasives
Audatex	Eurotax	Lansec	Sika Industry
Audi	Faurecia	Leister	Skoda
Basf	Federation of European Producers of Abrasives (FEPA)	Lexus	Smart
Bayer	Ferrari	MAPFRE	Smits Automóvil S.L.
Bernardo Ecenarro	Festool	Maybach	Sortimo Ibérica
Blackhawk	Fiat	Mazda	Spanesi
Blinker	Ford	Medop	SSAB
BMW	Fronius	Mercedes-Benz	Stockausen Ibérica S.A.
Car Bench	Guardian Glass	Migatronic	Suzuki
Carburos metálicos	GYS	Mini	System and Equip Ibérica S.L.
Car-O-Liner	Henkel	Mirka	Tata
Cebora	Hexcel	Mitsubishi	Teroson
Celette Iberica S.A.	Honda	Mittal	The International Zinc Association (IZA)
CEM	Hyundai	MSC	Thyssen Krupp
Cesol	Iberwelding Group	New Chemicals	Ticona
Cialvier	Innotec	Nissan	Ticona
Citroën	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)	Norton	Toyota
Cloos	Ixell (Renault)	Opel	Tyvek
Coasol	Jaguar	Panter	Uscar
Codhe	Kawasaki Steel	Peugeot	Volkswagen
Coiro		Porsche	Volvo
Corus		Prima	Weco
Chevrolet		Prome Automoción S.A.	Wielander Schill
Chief		RCL	Würth
Dacar		Renault	

Todos los derechos reservados. Esta publicación, o cualquiera de sus partes, no podrá ser reproducida o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, mediante fotocopias o cualquier otro sin permiso previo por escrito del editor.

Es voluntad de CESVIMAP cumplir con todos los requisitos recogidos en la Ley de Propiedad Intelectual, haciendo referencia a los derechos de autor de terceras personas o entidades. En caso de omisión o error, CESVIMAP se compromete a efectuar las correcciones precisas en las posteriores ediciones de esta obra.

© CESVIMAP, 2009.

Carretera de Valladolid, km 1. 05004 Ávila

ISBN: 978-84-9701-298-0

Depósito legal: AV-114-2009

www.cesvimap.com

# Índice



<b>1. LA CARROCERÍA DEL AUTOMÓVIL</b>	<b>13</b>		
<b>1. Desarrollo histórico</b>	15	3.3. Aceros de alta resistencia (HSS)	58
<b>2. Tipos de carrocerías</b>	17	3.4. Aceros avanzados de alta resistencia (AHSS)	60
2.1. Carrocería con chasis independiente	18	3.5. Comportamiento de los aceros de alta resistencia frente a una reparación	64
2.2. Carrocería con chasis-plataforma	20	<b>4. El aluminio como material para la carrocería</b>	67
2.3. Carrocería autoportante	21	<b>5. Principales aleaciones de aluminio</b>	68
<b>3. Elementos que componen una carrocería autoportante</b>	22	5.1. Aleaciones no tratables térmicamente	69
3.1. Elementos exteriores	22	5.2. Aleaciones tratables térmicamente	70
3.2. Elementos interiores	23	<b>6. Designación del estado del material</b>	72
<b>4. Concepción y fabricación de una carrocería autoportante</b>	25	<b>7. Fabricados de aluminio empleados en la carrocería</b>	74
4.1. Estudio del mercado	25	7.1. Perfiles extrusionados	75
4.2. Definición de características	26	7.2. Chapa estampada	75
4.3. Realización	26	7.3. Nudos de fundición	76
4.4. Tendencias en fabricación	29	<b>8. Magnesio en la estructura de la carrocería</b>	77
<b>5. Exigencias de la carrocería autoportante</b>	30	8.1. Designación de las aleaciones de magnesio	78
5.1. Aerodinámica	31	<b>9. Plásticos como materiales para la carrocería</b>	80
5.2. Necesidades estructurales	38	<b>10. Plásticos más usuales en la carrocería</b>	83
5.3. Seguridad	40	10.1. Poliolefinas	83
<b>2. MATERIALES EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS</b>	<b>49</b>	10.2. Polímeros de cloruro de vinilo	84
<b>1. Selección de materiales</b>	51	10.3. Poliamidas (PA)	85
<b>2. Consideraciones en la elección de un material para la carrocería</b>	53	10.4. Polímeros de estireno	86
2.1. Resistencia frente a pequeños impactos	53	10.5. Policarbonato (PC)	87
2.2. Deformación de los paneles	54	10.6. Poliéteres modificados (PPE)	87
2.3. Rigidez a flexión y a torsión	54	<b>11. Designación de los materiales plásticos</b>	88
2.4. Diseño de las pestañas	54	<b>12. Materiales compuestos</b>	90
2.5. Vibraciones	54	12.1. Matrices orgánicas	90
2.6. Fatiga	54	12.2. Refuerzos	90
<b>3. Aceros empleados en la carrocería</b>	55	<b>3. MÉTODOS DE UNIÓN EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS</b>	<b>93</b>
3.1. Aceros al carbono para embutición	55	<b>1. Soldadura</b>	96
3.2. Aceros endurecibles por conformación y recocido a baja temperatura (Bake Hardenable)	57	1.1. Soldadura por resistencia eléctrica	97
		1.2. Soldadura MIG/MAG	100
		1.3. Soldadura dura-MIG (MIG-Brazing)	103
		1.4. Soldadura láser	105

<b>2. Remaches</b>	113	<b>5. Tipos de deformaciones</b>	179
2.1. Remaches sólidos	114	5.1. Deformaciones con acceso directo	179
2.2. Remaches ciegos	115	5.2. Deformaciones sin acceso directo	179
2.3. Remaches autopercutores	117	<b>6. Detección de abolladuras</b>	180
<b>3. Adhesivos</b>	119	<b>7. Elección de la herramienta apropiada</b>	181
<b>4. Uniones plegadas</b>	120	<b>8. Tratamiento mecánico de la chapa</b>	182
<b>5. Clinchado</b>	121	8.1. Fundamento	182
<b>6. Uniones roscadas</b>	122	8.2. Casos prácticos	184
6.1. Unión mediante pernos	122	<b>9. Tratamiento térmico de la chapa</b>	197
6.2. Unión mediante tornillos para chapa	124	9.1. Fundamento	197
<b>7. Unión mediante grapas</b>	126	9.2. Recogida de chapa con soplete oxiacetilénico	197
		9.3. Recogida de chapa con electrodo de carbono	198
		9.4. Recogida de chapa con electrodo de cobre	198
		9.5. Caso práctico	199
<b>4. ACCESORIOS. DESMONTAJE Y MONTAJE</b>	<b>129</b>	<b>10. Reparación de pequeñas deformaciones sin necesidad de repintar</b>	203
<b>1. Puertas</b>	131	10.1. Origen de los pequeños impactos	203
1.1. Desmontaje	132	10.2. Fundamento de las técnicas de reparación	203
1.2. Despiece	135	10.3. Herramientas y equipos para la reparación	205
1.3. Montaje y ajuste	140	10.4. Casos prácticos	209
<b>2. Capó delantero</b>	143	<b>11. Protección y seguridad</b>	215
2.1. Desmontaje	143		
2.2. Despiece	144	<b>6. REPARACIÓN DE PANELES DE ALUMINIO</b>	<b>217</b>
2.3. Montaje y ajuste	145	<b>1. Características generales del aluminio</b>	219
<b>3. Portón</b>	147	1.1. Propiedades del aluminio	220
3.1. Desmontaje	148	1.2. Influencia de las propiedades del aluminio en los procesos de reparación	221
3.2. Despiece	148	<b>2. Herramientas para la reparación de paneles de aluminio</b>	222
3.3. Montaje y ajuste	151	2.1. Herramientas de conformación	223
<b>4. Capó trasero</b>	152	2.2. Equipo de tracción	223
4.1. Desmontaje	152	2.3. Equipos para la aplicación de tratamientos térmicos	224
4.2. Despiece	153	2.4. Lámpara para atemperado	225
4.3. Montaje y ajuste	153	2.5. Equipo para la soldadura de espárragos	226
<b>5. Paragolpes</b>	154	2.6. Productos de relleno	228
5.1. Desmontaje	155	2.7. Productos para el lijado	228
5.2. Montaje y ajuste	156	<b>3. Bases fundamentales para la reparación de paneles de aluminio</b>	229
<b>6. Guarnecido de techo</b>	157	<b>4. Tratamiento mecánico de la chapa</b>	230
		<b>5. Tratamiento térmico de la chapa</b>	232
<b>5. REPASO DE CHAPA</b>	<b>161</b>	<b>6. Casos práctico</b>	233
<b>1. Definiciones</b>	163	<b>7. CORTE Y DESGRAPADO DE COMPONENTES DAÑADOS</b>	<b>245</b>
<b>2. Comportamiento del metal ante un esfuerzo</b>	164	<b>1. Herramientas manuales</b>	248
<b>3. Herramientas para la reparación de la chapa de acero y su utilización</b>	165	1.1. Cíncel	248
3.1. Herramientas de conformación	165	1.2. Sierra de arco	249
3.2. Equipos de tracción	173		
3.3. Equipos para la aplicación de tratamientos térmicos	174		
<b>4. Bases fundamentales para la reparación de chapa de acero</b>	177		

<b>2. Herramientas neumáticas</b>	249	3.10. Defectos de soldadura	307
2.1. Cíncel neumático	250	3.11. Protección y seguridad	307
2.2. Roedora	251	<b>4. Soldadura fuerte MIG (MIG-Brazing)</b>	310
2.3. Sierra de vaivén	252	4.1. Fundamento	311
2.4. Despunteadora	254	4.2. Ventajas de la soldadura fuerte MIG	311
2.5. Taladro	255	4.3. Equipos recomendados para la soldadura fuerte MIG	312
<b>3. Herramientas eléctricas</b>	256	4.4. Consumibles empleados en la soldadura fuerte MIG	314
3.1. Sierra circular	256	4.5. Técnica de soldadura	315
3.2. Amoladora	257	<b>5. Soldadura oxiacetilénica</b>	317
<b>4. Corte por plasma</b>	258	5.1. Fundamento	317
4.1. Fundamento del arco plasma	258	5.2. Instalaciones y equipos	317
4.2. Gases plasma	259	5.3. Puesta a punto del equipo y ejecución de la soldadura	321
4.3. Equipos de corte por plasma	259	5.4. Defectos de la soldadura. Causas	324
4.4. Instrucciones de uso en el corte por plasma	260	5.5. Protección y seguridad	325
<b>5. Elementos de corte</b>	260	<b>6. Soldadura blanda</b>	328
5.1. Brocas	260	6.1. Definición	328
5.2. Hojas de sierra	262	6.2. Materiales y equipos	329
5.3. Fresas metálicas	263	6.3. Protección y seguridad	330
5.4. Discos de corte	263		
<b>6. Protección y seguridad</b>	264		
<b>8. TÉCNICAS DE SOLDADURA EN REPARACIÓN</b>	<b>267</b>	<b>9. SOLDADURA DE ALUMINIO EN REPARACIÓN</b>	<b>333</b>
<b>1. Clasificación de los procesos de soldeo</b>	269	<b>1. Factores que influyen en la realización de uniones soldadas</b>	335
<b>2. Soldadura por puntos de resistencia eléctrica</b>	270	1.1. Óxido de aluminio	335
2.1. Fundamento	271	1.2. Solubilidad del hidrógeno	336
2.2. Parámetros de la soldadura	272	1.3. Conductividad eléctrica	336
2.3. Elementos que componen una máquina de soldadura por puntos de resistencia	275	1.4. Conductividad térmica	336
2.4. Fases de la soldadura por puntos	280	1.5. Dilatación térmica	336
2.5. Electrodo y portaelectrodos	281	1.6. Tipo de fabricado	336
2.6. Otros aspectos importantes en la ejecución de la soldadura	284	<b>2. Soldabilidad de las aleaciones de aluminio</b>	337
2.7. Soldadura con un solo electrodo o por empuje	288	2.1. Soldabilidad de las aleaciones no bonificables	337
2.8. Defectos de soldadura	288	2.2. Soldabilidad de las aleaciones bonificables	338
2.9. Recomendaciones de trabajo	289	<b>3. Soldadura MIG del aluminio</b>	339
2.10. Protección y seguridad	291	<b>4. Características de los equipos para la soldadura MIG del aluminio</b>	340
<b>3. Soldadura de hilo continuo bajo gas protector (MIG/MAG)</b>	292	4.1. Fuente de alimentación	340
3.1. Fundamento	293	4.2. Unidad de alimentación de hilo	341
3.2. Variables del proceso	294	4.3. Manguera-pistola de soldadura	343
3.3. Tipos de transferencia del metal	295	<b>5. Consumibles en la soldadura MIG del aluminio</b>	344
3.4. Elementos que componen un equipo de soldadura MIG/MAG	297	5.1. Metal de aportación	344
3.5. Consumibles empleados en la soldadura MIG/MAG	301	5.2. Gas de protección	346
3.6. Soldadura de cordón continuo a intervalos	304	<b>6. Parámetros operativos</b>	348
3.7. Soldadura de puntos a tapón	305	6.1. Polaridad de la corriente	348
3.8. Soldadura por punto calado	305	6.2. Preparación de los sustratos	348
3.9. Recomendaciones de trabajo	305		

6.3. Diámetro del hilo	349	5.5. Aplicación del adhesivo	407
6.4. Variables del proceso	349	5.6. Posicionamiento de los elementos que se van a unir	409
6.5. Ejecución de la soldadura	349	5.7. Curado del adhesivo	409
<b>7. Tipos de uniones</b>	<b>350</b>	<b>6. Combinación con elementos mecánicos de unión</b>	<b>410</b>
7.1. Unión a tope	350	6.1. Unión adhesivo-soldadura	410
7.2. Unión a solape o superpuesta	350	6.2. Unión adhesivo-remache	411
7.3. Unión por puntos a tapón	351	<b>7. Protección y seguridad</b>	<b>412</b>
<b>8. Defectos de la soldadura</b>	<b>351</b>	<b>12. DAÑOS ESTRUCTURALES EN LA CARROCERÍA. CONTROL Y VERIFICACIÓN</b>	<b>413</b>
8.1. Porosidades	352	<b>1. Comportamiento de la carrocería autoportante ante una colisión</b>	<b>415</b>
8.2. Fisuras	352	<b>2. Fuerzas involucradas en una colisión</b>	<b>417</b>
8.3. Inclusiones sólidas	353	2.1. Concepto de la inercia	417
8.4. Falta de fusión	353	2.2. Transmisión de fuerzas	417
<b>9. Protección y seguridad</b>	<b>353</b>	<b>3. Análisis de una colisión tipo</b>	<b>418</b>
<b>10. Caso práctico</b>	<b>355</b>	3.1. Colisión frontal	418
<b>10. SUSTITUCIÓN DE PIEZAS DE LA CARROCERÍA</b>	<b>359</b>	<b>4. Tipos de daños</b>	<b>419</b>
<b>1. Sustitución de elementos móviles</b>	<b>361</b>	4.1. Daños directos	420
<b>2. Sustitución de elementos fijos</b>	<b>363</b>	4.2. Daños indirectos	420
2.1. Caso práctico de sustitución	364	<b>5. Diagnóstico de una carrocería siniestrada</b>	<b>420</b>
<b>3. Sustitución por sección parcial</b>	<b>369</b>	5.1. Metodología para la evaluación del daño	421
3.1. Ventajas de la sustitución por sección parcial	370	5.2. Equipos para la diagnosis	423
3.2. Sustitución parcial de elementos exteriores	370	<b>6. Diagnóstico de daños en bastidores independientes</b>	<b>427</b>
3.3. Sustitución parcial de elementos estructurales	381	6.1. Deformaciones tipo	427
<b>4. Influencia de las nuevas tecnologías de fabricación en las operaciones de sustitución</b>	<b>386</b>	6.2. Diagnóstico de las deformaciones	429
<b>11. ADHESIVOS ESTRUCTURALES</b>	<b>389</b>	<b>7. Necesidad de la bancada</b>	<b>430</b>
<b>1. Aplicación de adhesivos en el automóvil</b>	<b>391</b>	7.1. Elección de la bancada	432
<b>2. Características de las uniones pegadas. Ventajas y desventajas</b>	<b>393</b>	<b>8. Fundamento de la medición</b>	<b>433</b>
2.1. Ventajas de la unión con adhesivos	393	8.1. Las cotas de una carrocería	435
2.2. Limitaciones de la unión con adhesivos	394	<b>9. Tipos de bancadas</b>	<b>436</b>
<b>3. Ingeniería del adhesivo</b>	<b>395</b>	9.1. Bancadas de control positivo	436
3.1. Estructura de la unión con adhesivos	395	9.2. Bancadas universales	438
3.2. Adhesión y cohesión	396	9.3. Minibancos	444
3.3. Energía superficial. Mojabilidad	396	<b>10. Interpretación de las fichas de medida</b>	<b>445</b>
<b>4. Tipos de adhesivos</b>	<b>398</b>	<b>13. ESTIRAJE Y CONFORMACIÓN DE DAÑOS ESTRUCTURALES</b>	<b>452</b>
4.1. Resinas epoxy (EP)	398	<b>1. Principios básicos de estiraje</b>	<b>455</b>
4.2. Poliuretanos (PUR)	399	1.1. Fuerzas	456
4.3. Cianoacrilatos (CA)	400	1.2. Momentos	457
<b>5. Unión con adhesivos</b>	<b>400</b>	<b>2. Normas básicas para el enderezado de carrocerías</b>	<b>459</b>
5.1. Elección del adhesivo	400		
5.2. Tipos de esfuerzos. Diseño de la junta	401		
5.3. Preparación superficial de los sustratos	403		
5.4. Preparación del adhesivo	405		

<b>3. Fundamentos del trabajo en bancada</b>	459	5.3. Recubrimientos órgano-metálicos. Zincrometal	506
3.1. Amarre de la carrocería	460	<b>6. Recubrimientos no metálicos</b>	507
3.2. Determinación de la dirección de tiro	461	6.1. Revestimientos de bajos	507
3.3. Anclaje del tiro	464	6.2. Ceras de cavidades	508
3.4. Reparto de fuerzas	465	6.3. Selladores	509
3.5. Evolución del estiraje	465	<b>7. Protección anticorrosiva en fabricación</b>	510
<b>4. Anclaje de la carrocería</b>	465	<b>8. Protección anticorrosiva en reparación</b>	513
4.1. Amarres principales	466	8.1. Tratamiento de los recubrimientos metálicos	513
4.2. Aseguramiento auxiliar	467	8.2. Tratamiento de recubrimientos no metálicos	515
<b>5. Control de los puntos superiores de la carrocería</b>	468	<b>9. Tratamientos antisonoros</b>	518
5.1. Control por simetría	468	9.1. Placas bituminosas	520
5.2. Pórticos de medición	469	9.2. Insertos atenuadores preformados	520
<b>6. Sistemas y equipos de estiraje</b>	470	9.3. Quiet Steel® «Acero silencioso»	521
6.1. Sistemas de fijación y amarre	470	<b>10. Protección y seguridad</b>	523
6.2. Gatos de estiraje	474		
6.3. Escuadras y torres de estiraje	475	<b>15. ABRASIVOS EN EL ÁREA DE CARROCERÍA</b>	<b>525</b>
6.4. Cadenas	476	<b>1. Principales tipos de abrasivos</b>	527
6.5. Mordazas y accesorios	477	<b>2. Abrasivos recubiertos</b>	529
<b>7. Corrección de deformaciones tipo en bastidores independientes</b>	479	2.1. Construcción	529
7.1. Flecha	480	2.2. Soportes	530
7.2. Diamante	480	2.3. Adhesivos o aglutinantes	532
7.3. Torsión	480	2.4. Granos abrasivos	532
7.4. Pérdida de nivel	481	<b>3. Abrasivos no tejidos</b>	537
7.5. Ladeo	481	3.1. Construcción	538
<b>8. Protección y seguridad</b>	482	3.2. Fundamento del corte	539
<b>9. Casos prácticos de estiraje</b>	484	3.3. Principales características	539
		3.4. Presentaciones	540
<b>14. TRATAMIENTOS ANTICORROSIVOS Y ANTISONOROS</b>	<b>493</b>	<b>4. Productos abrasivos empleados en carrocería</b>	540
<b>1. El fenómeno de la corrosión</b>	495	<b>5. Herramientas y equipos</b>	543
<b>2. Tipos y formas de corrosión</b>	496	5.1. Atendiendo a la fuente de alimentación	543
2.1. Atendiendo al mecanismo que produce el ataque	496	5.2. Atendiendo a la forma de funcionamiento	544
2.2. Atendiendo a la localización y dirección del ataque	498	<b>6. Recomendaciones de uso</b>	546
<b>3. Medidas preventivas y de diseño</b>	499	<b>7. Protección y seguridad</b>	548
3.1. Medidas preventivas	499	<b>16. REPARACIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS</b>	<b>551</b>
3.2. Medidas de diseño	499	<b>1. Plásticos más utilizados en el automóvil</b>	553
<b>4. El zinc como solución a la protección del acero. Protección galvánica</b>	501	1.1. Plásticos termoplásticos	554
4.1. Protección de barrera	501	1.2. Plásticos termoestables	558
4.2. Protección catódica	501	1.3. Plásticos reforzados con fibras (FRP) (Fibre Reinforced Plastics)	559
<b>5. Acero prerrevestido</b>	502	<b>2. Identificación de los materiales plásticos</b>	565
5.1. Recubrimientos por inmersión en caliente	502	2.1. Interpretación del código de identificación	566
5.2. Recubrimientos por electrodeposición	504	2.2. Identificación por combustión	569

<b>3. Tratamiento de deformaciones</b>	571	7.4. Máquina de cuchillas de vaivén	641
3.1. Fundamento	571	7.5. Termocortadora	641
3.2. Equipamiento	572	<b>8. Adhesivos para el pegado de lunas</b>	642
3.3. Procedimientos de conformación	573	8.1. Requisitos de los adhesivos para lunas	642
<b>4. Reparación mediante soldadura</b>	576	8.2. Propiedades adicionales en los adhesivos	643
4.1. Parámetros de la soldadura	576	8.3. Poliuretanos monocomponentes (1K)	644
4.2. Procedimiento de soldadura	578	8.4. Poliuretanos bicomponentes (2K)	645
4.3. Defectos de la soldadura	581	8.5. Poliuretanos híbridos	646
4.4. Materiales y productos	582	<b>9. Proceso de pegado</b>	646
4.5. Equipamiento	585	9.1. Preparación de los sustratos	647
4.6. Proceso de reparación	587	9.2. Aplicación del adhesivo	649
4.7. Soldadura química	591	9.3. Colocación de la luna. Recomendaciones	651
<b>5. Reparación mediante adhesivos</b>	595	<b>10. Protección y seguridad</b>	652
5.1. Materiales y productos	595	<b>11. Proceso de sustitución</b>	653
5.2. Equipamiento	599	<b>18. REPARACIÓN DE LUNAS LAMINADAS</b>	<b>663</b>
5.3. Proceso de reparación	601	<b>1. Rotura del parabrisas</b>	665
<b>6. Reparación de materiales compuestos</b>	605	1.1. Impactos	665
6.1. Materiales y productos	605	1.2. Transmisión de tensiones	666
6.2. Reparación de paneles laminados	607	<b>2. Clasificación de las roturas</b>	667
6.3. Reparación de paneles tipo <i>sandwich</i>	615	2.1. Ojo de buey	667
<b>7. Reparación de faros</b>	617	2.2. Estrella	667
<b>8. Protección y seguridad</b>	618	2.3. Margarita	667
8.1. Riesgos derivados de los productos	618	2.4. Media luna	667
8.2. Riesgos derivados de las operaciones	618	2.5. Combinada	668
8.3. Medidas de prevención y protección	619	2.6. Fisuras	668
<b>17. SUSTITUCIÓN DE LUNAS</b>	<b>621</b>	<b>3. Recomendaciones previas a la reparación</b>	668
<b>1. El vidrio. Composición</b>	624	<b>4. Equipos para la reparación de lunas</b>	670
<b>2. Funcionalidades del vidrio para el automóvil</b>	625	<b>5. Procedimientos de reparación</b>	671
<b>3. Tipo de vidrio empleado en el automóvil</b>	626	5.1. Reparación de estalladuras	671
3.1. Vidrio templado	626	5.2. Reparación de fisuras	672
3.2. Vidrio laminado	627	<b>6. Calidad de la reparación</b>	673
3.3. Vidrio modular	628	<b>7. Proceso de reparación</b>	674
3.4. Empleo de material plástico en el acristalado	630	<b>8. Medidas de seguridad e higiene en la reparación de lunas</b>	679
<b>4. Homologación e identificación del vidrio en la Unión Europea</b>	631	<b>19. ADHESIVOS DE DECORACIÓN</b>	<b>681</b>
4.1. Marcado del vidrio. Identificación	632	<b>1. Materiales a emplear en la colocación de adhesivos de decoración</b>	683
<b>5. Sistemas de fijación de las lunas</b>	633	<b>2 Método para la colocación del adhesivo</b>	685
5.1. Lunas amovibles	633	2.1. Aplicación en seco	685
5.2. Lunas fijas	634	2.2. Aplicación en húmedo	686
<b>6. Sustitución de lunas amovibles</b>	634	<b>3. Láminas de control solar</b>	690
6.1. Proceso de sustitución	635	3.1. Ventajas de las láminas de control solar	690
<b>7. Desmontaje de lunas pegadas</b>	638	3.2. Características de las láminas de control solar	690
7.1. Alambre o cuerda de piano	638	3.3. Condiciones técnicas y limitaciones	691
7.2. Útil de corte manual	639		
7.3. Máquina de cuchillas oscilantes	639		

<b>4. Procedimiento de colocación de un adhesivo de decoración</b>	692	3.2. Bombín montado directamente en el paño de puerta	706
<b>20. ACONDICIONAMIENTO DE LOS BOMBINES DE CIERRE</b>	<b>697</b>	<b>4. Sistemas de bloqueo de los bombines</b>	706
<b>1. Sistema de cierre de las puertas</b>	699	4.1. Bloqueo mediante pistones	707
1.1. Elementos del sistema de cierre	700	4.2. Bloqueo mediante fiadores	707
1.2. Cierre centralizado	702	4.3. Bloqueo mediante guardas	708
<b>2. Despiece del bombín de cierre</b>	704	<b>5. Acondicionamiento de bombines</b>	709
<b>3. Desmontaje de los bombines de puerta</b>	705	5.1. Acondicionamiento del bombín a través del código de la llave	710
3.1. Bombín alojado en la manilla exterior de apertura	705	5.2. Acondicionamiento del bombín si no se dispone del código de la llave	714
		<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>717</b>