

## INDICE

<b>1 Introducción y panorama de la manufactura</b>	<b>1</b>
1.1. ¿Qué es la manufactura?	2
1.2. los materiales en la manufactura	8
1.3. Procesos de manufactura	10
1.4. Sistemas de producción	17
1.5. organización del libro	20
<b>Parte I Propiedades de los materiales y atributos del producto</b>	
<b>2 La naturaleza de los materiales</b>	<b>23</b>
2.1. estructura atómica y los elementos	
2.2. enlaces entre átomos y moléculas	26
2.3. estructuras no cristalinas (amorfos)	34
2.4. Materiales de ingeniería	35
<b>3 Propiedades mecánicas de los materiales</b>	<b>38</b>
3.1. Relaciones esfuerzo-deformación	39
3.2. Dureza	51
3.3. Efecto de la temperatura en las propiedades	55
3.4. Propiedades de los fluidos	57
3.5. Comportamiento viscoelástico de los polímeros	60
<b>4 Propiedades físicas de los materiales</b>	<b>67</b>
4.1. Propiedades volumétricas y de fusión	68
4.2. Propiedades térmicas	70
4.3. Difusión de masa	72
4.4. Propiedades eléctricas	74
4.5. Procesos electroquímicos	75
<b>5 Dimensiones, tolerancia y superficies</b>	<b>79</b>
5.1. Dimensiones, tolerancias y atributos relacionados	80
5.2. Superficies	81
5.3. Efecto de los procesos de manufactura	87
<b>Parte II. Materiales de la ingeniería</b>	
<b>6 Metales</b>	<b>90</b>
6.1. aleaciones y diagramas de fase	91
6.2. Metales ferrosos	96
6.3. Metales no ferrosos	111
6.4. Superaleaciones	122
6.5. Guía para el procesamiento de metales	123
<b>7 Cerámico</b>	<b>127</b>
7.1. Estructura y propiedades de los materiales cerámicos	129
7.2. Cerámicos tradicionales	131
7.3. Nuevos materiales cerámicos	133
7.4. Vidrio	136
7.5. Algunos elementos importantes relacionados con los materiales cerámicos	139
7.6. Guía para el procesamiento de los materiales cerámicos	142
<b>8 Polímeros</b>	<b>144</b>
8.1. Fundamentos de la ciencia y tecnología de los polímeros	147
8.2. Polímeros termoplásticos	156
8.3. Polímeros termofijos	163

8.4. Elastómeros	167
8.5. Guía para el procesamiento de los polímeros	174
<b>11 Materiales compuestos</b>	176
11.1. Tecnología y clasificación de los materiales compuestos	177
11.2. Compuestos en matriz metálica	185
11.3. Compuestos en matriz cerámica	
11.4. Compuestos en matriz de polímero	188
11.5. Guía para el procesamiento de los materiales compuestos	191
<b>Parte III. Fundición, moldeo y procesos afines</b>	
<b>10. Fundamentos de la fundición de metales</b>	194
10.1. Resumen de la tecnología de fundición	197
10.2. Calentamiento y vertido	199
10.3. Solidificación y enfriamiento	203
<b>11 Procesos de fundición de metales</b>	214
11.1. Fundición en arena	215
11.2. Procesos alternativo de fundición en moldes desechables	220
11.3. Proceso de fundición con moldes permanentes	226
11.4. la práctica de la fundición	234
11.5. Calidad del fundido	238
11.6. Metales para fundición	240
11.7. Consideraciones para el diseño de productos	242
<b>12 Trabajo en vidrio</b>	
12.1. Preparación y fundición de las materias primas	247
12.2. los procesos para dar forma en el trabajo del vidrio	248
12.3. Tratamiento térmico y acabado	254
12.4. Consideraciones para el diseño de productos	255
<b>13. Procesos de conformado plásticos</b>	257
13.1. Propiedades de los polímeros fundidos	259
13.2. Extrusión	261
13.3. Producción de laminas y películas	271
13.4. Producción de filamentos ( hilado o hilandería)	273
13.5. Procesos de recubrimiento	
13.6. Moldeo de inyección	275
13.7. Moldeo por comprensión y transferencia	286
13.8. Moldeo por soplado y moldeo rotacional	288
13.9. Termoformado	293
13.10. Fundición	297
13.11. Procesamiento y formado de espumas de polímero	298
13.12. Consideraciones sobre el diseño del producto	300
<b>14 Tecnología de procesamiento del caucho de Hule</b>	
14.1. Procesamiento y formado del caucho	307
14.2. Manufactura de llantas y otros productos de caucho	313
14.3. Consideraciones sobre el diseño del producto	316
<b>15 Procesos de formado para materiales compuestos con matriz polimérica</b>	319
15.1. Materias primas para materiales compuestos en matriz polimérica PMC	
15.2. Procesos con molde abierto	324
15.3. Procesos en molde cerrado	327

15.4. Embobinado de filamentos	330
15.5. Procesos de pultrusión	332
15.6. Otros procesos de formato para PMC	333
<b>Parte IV Procesamiento de partículas para metales y cerámicos</b>	
<b>16 Metalurgia de polvos</b>	337
16.1. Características de los polvos en ingeniería	340
16.2. producción de polvos metálicos	343
16.3. Prensado convencional y sintetizado	345
16.4. Alternativas de prensado y técnicas de sintetizado	351
16.5. Materiales y productos para metalurgia de polvos	354
16.6. Consideraciones de diseño en metalúrgica de polvos	355
<b>19 Procesamiento de productos cerámicos y cermets</b>	362
19.1. Procesamiento de productos cerámicos tradicionales	363
19.2. Procesamiento de cerámicas nuevas	370
19.3. Procesamiento de Cermets	373
19.4. Consideraciones para el diseño de productos	375
<b>Parte V Formado de metal y trabajo de metales</b>	
<b>18 Fundamentos del formado de metales</b>	378
18.1. Panorama del formado de metales	
18.2. Comportamiento del material en el formado de metales	381
18.3. temperatura en el formado de metales	382
18.4. sensibilidad a la velocidad de deformación	384
18.5. Fricción y lubricación en el formado de metales	386
<b>19. Procesos de deformación volumétrica en el trabajo de metales</b>	390
19.1. Laminado	391
19.2. otros procesos de deformación relacionados con el laminado	400
19.3. forjado	412
19.4. otros procesos de deformación relacionados con el forjado	
19.5 Extrusión	416
19.6. Estirado de alambres y barras	427
<b>20 Trabajado metálico de laminas</b>	440
20.1. Operaciones de corte	441
20.2. Operaciones de doblado	448
20.3. Embutidos	452
20.4. Otras operaciones de formado de laminas metálicas	459
20.5. troqueles y prensas para procesos con laminas metálicas	462
20.6. Operaciones de laminas metálicas no realizadas en prensas	469
20.7. Doblado de material tubular	474
<b>Parte VI Procesos de remoción de metal</b>	
<b>21 Teoría del maquinado de metales</b>	481
21.1. Panorama general de a tecnología del maquinado	483
21.2. Teoría de la formación de viruta en el maquinado de metales	486
21.3. Relaciones de fuerza y la ecuación de Merchant	490
21.4. Relaciones entre potencia y energía en el maquinado	495
21.5. Temperatura de corte	498
<b>22 Operaciones de maquinado y maquinas herramienta</b>	505
22.1. Torneado y operaciones afines	508
22.2. Taladro y operaciones afines	518
22.3. Fresado	522

22.4. Centros de maquinado y centros de torneado	529
22.5. Otras operaciones de maquinado	531
22.6. maquinado de alta velocidad	536
<b>23 Tecnología de las herramientas de corte</b>	542
23.1 vida de las herramientas	543
23.2 materiales para herramientas	549
23.3 configuración geométrica de las herramientas	558
23.4 fluidos para corte	566
<b>24 Consideraciones económicas y para el diseño del producción en maquinado</b>	574
24.1 maquinabilidad	
24.2. tolerancia y acabado superficial	577
24.3. selección de las condiciones de corte	581
24.4. consideraciones para el diseño del producto en maquinado	587
<b>25 Esmerilado y otros procesos abrasivos</b>	594
25.1. esmerilado	595
25.2. procesos abrasivos relacionados	612
<b>26 Proceso de maquinado no tradicional y de corte térmico</b>	618
26.1 procesos de energía mecánica	619
26.2. proceso de maquinado electroquímico	623
27.3. Procesos de energía térmica	627
27.4. Maquinado químico	635
27.5. Consideraciones para la aplicación	641
<b>Parte VII Operaciones para la mejora de propiedades y el procesamiento superficial</b>	647
<b>27 Tratamiento térmico de metales</b>	
27.1. reconocido	
27.2. formación de martensita en el arco	648
27.3. endurecimiento por precipitación	652
27.4. endurecimiento superficial	654
27.5 métodos e instalaciones para el tratamiento térmico	655
<b>28 Limpieza y tratamientos de superficiales</b>	
28.1. Limpieza química	660
28.2. limpieza mecánica y preparación	663
28.2. Difusión e implantación de iónica	665
<b>29 Procesos de recubrimiento y deposición</b>	669
29.1. Chapeado y procesos relacionados	670
29.2. Recubrimientos por conversión	674
29.3. Deposición física de vapor	675
29.4. Deposición química de vapor	678
29.5. Recubrimientos orgánicos	681
29.6. Esmaltado en porcelana y otros recubrimientos cerámicos	683
29.7. Procesos de recubrimiento térmicos y mecánicos	684
<b>Parte VIII Proceso de unión y ensamble</b>	
<b>30 Fundamentos de soldadura</b>	689
30.1. perspectivas de la tecnología de la soldadura	691
30.2 unión soldadura	693
30.3 física de la soldadura	696
30.4. características de una junta soldada por fusión	699

<b>31 Procesos de soldadura</b>	705
31.1. soldadura con arco	706
31.2. soldadura por resistencia	716
31.3. soldadura con oxígeno y gas combustible	723
31.4. otros procesos de soldadura por fusión	726
31.5. soldadura de estado sólido	729
31.6. calidad de la soldadura	734
31.7. soldabilidad	739
<b>32. Soldadura dura, soldadura suave y pegado adhesivo</b>	745
32.1. soldadura dura	746
32.2. soldadura suave	751
<b>33 Ensamble mecánico</b>	763
33.1. Sujetadores roscados	764
33.2. Remaches y ojillos	770
33.3. Métodos de ensamble basados en ajustes por interferencia	772
33.4. Otros métodos de sujeción mecánica	775
33.5. Insertos en moldeado y sujetadores integrales	776
33.6. Diseño para ensambles	778
Parte IX Procesamiento especial y tecnologías de ensamble	784
<b>34. Creación rápida de prototipos</b>	784
34.1. Fundamentos de la creación rápida de prototipos	785
34.2. tecnologías para la creación rápida de prototipos	786
34.3. aspectos de aplicación en la creación rápida de prototipos	794
<b>35. Procesamiento de circuitos integrados</b>	798
35.1. panorama del procesamiento de CI	799
35.2. Procesamiento del silicio	803
35.3. Litografía	
35.4. Proceso de formación de capas en la fabricación de CI	811
35.5. Integración de los pasos de fabricación	818
35.6. Encapsulado de CI	820
35.7. Rendimiento en el procesamiento de CI	825
<b>36 Ensamble y encapsulado de dispositivos electrónico</b>	830
36.1. Encapsulado de dispositivos electrónicos	832
36.2. Ensamble de tableros de circuitos impresos	841
36.3. Tecnología de montaje superficial	845
36.4. Tecnología de conectores eléctricos	850
37. Tecnologías de microfabricación	
37.1. productos de microsistemas	855
37.2. procesos de microfabricación	861
<b>38. Tecnologías de nanofabricación</b>	870
38.1. introducción a la nanotecnología	872
38.2. procesos de nanofabricación	877
38.3. la nacional nanotechnology initiative	884
<b>Parte X. Sistemas de manufactura</b>	
<b>39. Control numérico y robótica industrial</b>	887
39.1. control numérico	888
39.2. robótica industrial	900
<b>40 Tecnología de grupos y sistemas flexibles de manufactura</b>	
40.1. Tecnología de grupos	910

40.2. Sistemas flexibles de manufactura	915
<b>41. Líneas de producción</b>	
41.1. fundamentos de las Líneas de producción	922
41.2. líneas de ensamble manual	926
41.3. líneas de producción automatizadas	930
<b>Parte XI Sistemas de apoyo a la manufactura</b>	
<b>42 Ingeniería de manufactura</b>	937
42.1. planeación de procesos	938
42.2. solución de problemas y mejora continua	946
42.3. Ingeniería concurrente y diseño para la manufacturabilidad	946
<b>43. Planeación y control de la producción</b>	953
43.1. Planeación agregada y el programa maestro de producción	955
43.2. control de inventarios	956
43.3. planeación de requerimientos de materiales y de capacidad	960
43.4. producción justo a tiempo y ajustada	964
43.5. control de piso del taller	967
<b>44. Control de calidad</b>	
44.1. ¿Qué es la calidad?	972
44.2. Capacidad de procesos	973
44.3. Tolerancia estadística	974
44.4. Métodos de Taguchi	977
44.5. Control estadístico de procesos	980
<b>45. Medición e inspección</b>	989
45.1. Metrología	990
45.2. principios de inspección	993
45.3. Instrumentos de medición y calibradores convencionales	995
45.4. mediciones de superficies	1002
45.5. tecnologías avanzadas de medición e inspección	1004
<b>Índice</b>	1015