

# CONTENIDO

EJEMPLO DE CORTESIA  
FRANCIS HALL  
HISPANOAMERICANA, S. A.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CENTRO DE MEDICINA  
BIBLIOTECA

3049

Prefacio xvii

---

---

## **1 INTRODUCCION 1**

*Propósito de este libro 1*  
*Preparación para la manufactura 3*

---

---

## **2 MANUFACTURA DEL HIERRO, ACERO Y METALES NO FERROSOS 8**

*Hierro, acero y potencia 8*  
*Manufactura del hierro 8*  
*El alto horno y su química 11*  
*Manufactura del acero 13*  
*Manufactura del acero por el proceso básico de oxígeno 13*  
*Manufactura de acero por el proceso de horno eléctrico 16*

<i>Colado y acabado de lingotes</i>	18
<i>Técnicas especiales en la refinación de acero</i>	20
<i>Aluminio</i>	20
<i>Cobre</i>	22
<i>Metales misceláneos</i>	24

---

---

### **3 PRUEBAS DE LOS MATERIALES DE INGENIERIA** **27**

<i>Pruebas de tensión</i>	28
<i>Pruebas de dureza</i>	37
<i>Prueba de impacto en barra con muesca</i>	40
<i>Pruebas de flexión</i>	42
<i>Pruebas a temperaturas altas</i>	42
<i>Pruebas de fatiga</i>	44
<i>Pruebas de tenacidad por fractura</i>	46
<i>Pruebas no destructivas</i>	47
<i>Pruebas a la corrosión</i>	49

---

---

### **4 METALES Y ALEACIONES** **53**

<i>Estructuras metálicas</i>	53
<i>Fundamentos de las aleaciones metálicas</i>	59
<i>Metalurgia del hierro y del acero</i>	67

---

---

### **5 TRATAMIENTO TERMICO DE METALES** **76**

<i>Principios del tratamiento térmico</i>	76
<i>Tratamiento térmico de aleaciones no alotrópicas</i>	77
<i>Tratamiento térmico de los aceros</i>	79
<i>Endurecimiento de la superficie del acero</i>	90
<i>Hornos de tratamiento térmico</i>	96

---

---

## **6 ACERO** **107**

- Efectos de los elementos de aleación en las aleaciones ferrosas* 107  
*Aceros al carbono* 111  
*Aceros de aleación* 112
- 
- 

## **7 METALES NO FERROSOS Y SUS ALEACIONES** **121**

- Efectos de la aleación sobre las propiedades* 121  
*Aluminio* 122  
*Aleaciones de aluminio* 123  
*Titanio* 125  
*Aleaciones de titanio* 125  
*Magnesio* 126  
*Aleaciones de magnesio* 126  
*Cobre* 127  
*Aleaciones de cobre* 127  
*Zinc* 128  
*Aleaciones de zinc* 128  
*Metales blancos* 128  
*Níquel y sus aleaciones* 129  
*Metales refractarios* 129  
*Metales preciosos* 130
- 
- 

## **8 PROCESOS DE FUNDICION** **132**

- Principios del colado en arena* 133  
*Manufactura de moldes* 140  
*Corazones y manufactura de corazones* 149  
*Modelos* 153  
*Arena y otros ingredientes de moldeo* 159  
*Fusión de metales en el taller de fundición* 166

<i>Vertido y limpieza de colados</i>	175
<i>Colado en molde de cáscara</i>	179
<i>Metalurgia de los colados (vaciados)</i>	180
<i>Diseño de colados (vaciados)</i>	185

---

---

## **9 PROCESOS DE COLADO EN MOLDE DURO** **194**

<i>Procesos de colado en moldes de metal</i>	194
<i>Colado en molde de yeso</i>	209
<i>Colado de precisión por inversión</i>	211
<i>Colado continuo</i>	213

---

---

## **10 METALURGIA DE POLVOS** **218**

<i>Polvos de metal</i>	219
<i>Procesos de fabricación</i>	222
<i>Compresión</i>	222
<i>Otros métodos de compactación</i>	224
<i>Sinterizado</i>	225
<i>Operaciones de acabado</i>	228
<i>Metales compuestos</i>	229
<i>Diseño de partes de metal en polvo</i>	229
<i>Comparación con otros procesos</i>	230

---

---

## **11 PLASTICOS Y HULE** **233**

<i>Materiales plásticos</i>	234
<i>Procesos de plásticos</i>	253
<i>Diseño de partes de plástico moldeado</i>	267



---

---

## **12 PROCESOS PRIMARIOS DE TRABAJO DE METALES 271**

- Rolado 276*  
*Estirado en frío 283*  
*Manufactura de tubos y tuberías 285*  
*Forja 287*  
*Extrusión 302*

---

---

## **13 CORTE Y FORMADO DEL METAL 314**

- Operaciones de corte de metal 314*  
*Doblado 318*  
*Embutido y estirado 324*  
*Compresión 339*  
*Prensas 344*  
*Herramientas y accesorios de prensas 359*

---

---

## **14 SOLDADURAS Y PROCESOS DE ALEACION 371**

- Soldadura por arco eléctrico 373*  
*Soldadura con rayo de energía 390*  
*Soldadura por resistencia eléctrica 394*  
*Soldadura thermit 407*  
*Soldadura por gas 409*  
*Soldadura de estado sólido 413*  
*Fundamentos de la soldadura 416*  
*Cortado por electricidad y por gas 429*  
*Rociado metálico 435*  
*Revestimientos superficial y con metal duro 438*  
*Soldadura fuerte con latón, soldadura fuerte 439*

---

---

## **15 MEDICION E INSPECCION 449**

- Fabricación intercambiable 449*
- Certificación de la calidad 450*
- Control estadístico de la calidad 451*
- Especificaciones de fabricación 457*
- Desarrollo de las especificaciones de fabricación 459*
- Normas para medir y calibrar 467*
- Instrumentación de medición y calibración 468*
- Dispositivos de medidas angulares 478*
- Instrumentos de trazado y dispositivos localizadores 479*
- Calibradores 480*
- Comparadores y calibradores indicadores 485*
- Medición con rayos de luz 494*
- Calidad de la superficie 499*

---

---

## **16 COMO SE CORTAN LOS METALES 508**

- El mecanismo del corte del metal 512*
- Condiciones para el corte de los metales 518*
- Herramientas para el corte de metales 523*
- Formas y perfiles de las herramientas de corte 529*
- Fluidos para el corte 539*

---

---

## **17 ASPECTOS ECONOMICOS DEL CORTE EN METAL 547**

- Rapidez de corte 547*
- Alimentación y profundidad de corte 553*
- Material de trabajo 560*
- Cálculo de los parámetros de corte de metal 563*

---

---

## **18 TORNEADO 571**

- Operaciones de torneado 571*  
*El torno 573*  
*Aditamentos y accesorios 580*  
*Operaciones en torno 585*
- 
- 

---

---

## **19 MAQUINAS TORNEADORAS PARA PRODUCCION 589**

- Tornos revólver 589*  
*Máquinas torneadoras automáticas 601*  
*Máquinas automáticas con mandril para tornear barras 606*
- 
- 

---

---

## **20 ASPECTOS ECONOMICOS DE LA PLANEACION DE PROCESOS 617**

- Consideraciones generales en la selección de máquinas herramienta 618*  
*Cómo se estiman y comparan los costos 620*
- 
- 

---

---

## **21 PRINCIPIOS DEL DISEÑO DE MAQUINAS HERRAMIENTAS 637**

- Precisión 637*  
*Impulsores de potencia 648*  
*Aspectos económicos de las máquinas herramienta 654*

---

---

## **22 TALADRADO Y OPERACIONES RELACIONADAS 662**

- Brocas, herramientas para horadado y rimas 663*  
*Máquinas taladradoras 672*  
*Aditamentos y accesorios para las máquinas taladradoras 676*  
*Máquinas para horadar 681*  
*Operaciones de taladrado y horadado 688*

---

---

## **23 CEPILLADO Y PLANEADO 696**

- Cepillado 697*  
*Planeado 704*

---

---

## **24 FRESADO 713**

- Cortadores e impulsores de fresado 713*  
*Máquinas fresadoras 718*  
*Aditamentos para máquinas fresadoras 726*  
*Operaciones de fresado 731*

---

---

## **25 BROCHADO 742**

- Brochas 742*  
*Máquinas brochadoras 746*  
*Operaciones de brochado 752*



---

---

## **26 ASERRADO Y LIMADO** **758**

- Sierras y limas* 759  
*Máquinas de cortar con sierra y limadoras* 762  
*Operaciones de aserrado* 767
- 
- 

---

---

## **27 ABRASIVOS, RUEDAS DE ESMERILADO Y OPERACIONES DE ESMERILADO** **771**

- Abrasivos* 771  
*Ruedas de esmerilado* 774  
*Otros productos abrasivos* 778  
*Operaciones de esmerilado* 778
- 
- 

---

---

## **28 MAQUINAS Y METODOS DE RECTIFICAR** **799**

- Rectificadoras de precisión* 799  
*Esmerilado de desbaste sin precisión* 819  
*El rectificado comparado con otras operaciones* 820
- 
- 

---

---

## **29 OPERACIONES DE ACABADO ULTRAFINO** **827**

- Lapeado* 828  
*Asentado* 830  
*Superacabado o micropulido* 832  
*Desbarbado sin precisión y operaciones de acabado* 834

---

---

**30 LIMPIEZA Y REVESTIMIENTO  
DE SUPERFICIES 841**

*Limpieza 841*  
*Revestimientos de superficie 844*

---

---

**31 METODOS QUIMICOS Y  
ELECTRICOS DE REMOCION  
DE MATERIALES 862**

*Operaciones para el corte de materiales duros 862*  
*Maquinado químico 877*

---

---

**32 CUERDAS DE TORNILLO  
Y SU MANUFACTURA 884**

*Cuerdas de tornillo y tornillos 884*  
*Medición de cuerdas de tornillo 888*  
*Formas de hacer cuerdas de tornillo 891*

---

---

**33 ENGRANES Y SU MANUFACTURA 908**

*Métodos de manufactura de engranes 914*  
*Corte de forma 916*  
*Generación de engranes 918*  
*Corte de engranes cónicos 927*  
*Acabado de engranes 931*  
*Inspección de engranes 937*

---

---

**34 AUTOMATIZACION 945**

- Programación fija 946*  
*Control de sistemas fijos 955*  
*Automatización flexible 961*  
*Aspectos económicos de la automatización 967*
- 
- 

**35 CONTROL NUMERICO 972**

- Elementos del control numérico 973*  
*Sistemas de control numérico 979*  
*Aspectos económicos del control numérico 988*
- 
- 

**36 PROGRAMACION PARA CONTROL NUMERICO 995**

- Programación manual 995*  
*Programación NC auxiliada por computadora 1000*  
*Selección del método de programación 1012*  
*El NC en el sistema total de manufactura 1013*
- 
- 

**INDICE 1017**