

INDICE

1. Historia de la Ingeniería	1
1.1. Introducción	1
1.2. La ingeniería en las civilizaciones antiguas: los mesopotámicos	2
1.3. La ingeniería en las civilizaciones antiguas: los egipcios	3
1.4. Contribuciones de los griegos	6
1.5. Contribuciones de los romanos	8
1.6. La ingeniería en la edad media	10
1.7. Los avances de la ciencia hacia 1300 – 1750 D.C	12
1.8. Avances en la ingeniería: 1750 – 1900 D.C	13
1.9. La ingeniería en el siglo XX	16
Referencias	21
Ejercicios	22
2. Definición de Ingeniería	25
2.1. Ingeniería	25
2.2. Personal auxiliar en ingeniería	27
Campos de especialización de la ingeniería	29
2.3. Ingeniería eléctrica	29
2.4. Ingeniería mecánica y energética	31
2.5. Ingeniería civil	32
2.6. Ingeniería química	34
2.7. Ingeniería industrial	35
2.8. Ingeniería del aeroespacio	36
2.9. Ingeniería agrícola	37
2.10. Otras ramas de la Ingeniería	37
2.11. Funciones de la ingeniería	38
Trayectorias profesionales para los ingenieros	39
2.12. La escala independiente	43
2.13. El empresario independiente	43
2.14. Oportunidades de empleo en la administración pública	43
2.15. Servicios de ingeniería y sociales en el extranjero	44
2.16. La enseñanza	45
2.17. Trabajo profesional fuera de la ingeniería	46
2.18. Una carrera variable con múltiples alternativas	47
Referencias	48
Ejercicios	48
3. Aprendizaje y Pensamiento Creativo	51
3.1. Introducción	51
3.2. El estudiante de ingeniería de éxito	51
3.3. El currículum de ingeniería	53
3.4. Adaptación al aula de clase	54
La fisiología del aprendizaje y el pensamiento	55
3.5. El sistema nervioso	55
3.6. El cerebro humano y sus funciones	56
El proceso de aprendizaje	59
3.7. Determinantes de un aprendizaje eficiente	59
3.8. Obstáculos en la resolución de problemas	59
3.9. Sugerencias para el aprendizaje	63

Sobre la creatividad	64
3.10. Qué es la creatividad?	64
3.11. El proceso creativo	65
3.12. Cómo vencer los obstáculos para el pensamiento creativo	65
Referencias	66
Lecturas recomendadas	67
Ejercicios	67
4. El Enfoque Ingenieril para la Resolución de Problemas	69
La naturaleza del diseño en ingeniería	70
El método de ingeniería	71
4.1. Identificación del problema	72
4.2. Recopilación de la información necesaria	73
4.3. Búsqueda de soluciones creativas	74
Lluvia de ideas	74
Listas de verificación	75
Listado de características	75
Técnica de relación forzada	76
Análisis morfológico	77
4.4. Paso de la idea a los diseños preliminares	77
Modelos matemáticos	79
Modelos de simulación	79
Modelos físicos	80
4.5. Evaluación y selección de la solución óptima	86
Análisis económico	87
Otras técnicas de evaluación	89
4.6. Preparación de informes, planos y especificaciones	91
4.7. Puesta en práctica del diseño	91
Patentes	91
Diseño asistido por computador	94
Aprendizaje a partir de los errores	95
Referencias	97
Ejercicios	98
5. La Comunicación en Ingeniería	101
5.1. Introducción	101
5.2. Recursos de comunicación	101
El ingeniero como escritor	102
5.3. Directrices para una escritura efectiva	102
5.4. Tipos de escritos de ingeniería	104
Comunicaciones gráficas	109
5.5. Bosquejo	109
5.6. Bosquejo en computador y digitalización	111
5.7. Modelado gráfico	112
5.8. Convenios del ANSI sobre trazado de líneas y rotulado	113
5.9. Proyecciones ortográficas	116
5.10. Vistas auxiliares	116
5.11. Secciones	117
5.12. Dibujos de trabajo	117
5.13. Dibujos gráficos	117

5.14. Modelado sólido	118
El ingeniero como orador	118
5.15. Directrices para una buena expresión oral	118
5.16. Uso de apoyos audiovisuales	121
5.17. Presentaciones técnicas en congresos profesionales	122
5.18. El ingeniero como director administrativo	123
Referencias	125
Ejercicios	126
6. Cálculos de Ingeniería	129
6.1. La presentación de lo cálculos de ingeniería	129
6.2. Sistemas numéricos	130
6.3. Dimensiones	132
6.4. Unidades	133
El sistema internacional de unidades	134
Unidades usadas con el SI	139
6.5. Cifras significativas	142
6.6. Notación científica	143
Ramas de las matemáticas	144
6.7. Álgebra	144
6.8. Geometría	144
6.9. Trigonometría	146
6.10. Cálculo	147
6.11. Estadística en ingeniería	150
La distribución normal	153
6.12. Análisis gráfico	155
Desarrollo de una ecuación para un a relación lineal	159
6.13. Álgebra vectorial	165
Ejercicios	172
7. Mecánica en Ingeniería	175
7.1. Introducción	175
7.2. Unidades	177
7.3. Fuerzas	178
7.4. Momentos	181
7.5. Pares	184
7.6. Equilibrio	186
7.7. Celosías	190
7.8. Estructuras	195
Referencias	199
Ejercicios	199
8. Electrónica	203
8.1. Introducción	203
8.2. Dispositivos y circuitos electrónicos	204
8.3. Dispositivos electrónicos activos	211
Tubos de vacío	212
Transistores	213
Transistores bipolares de unión	213
Transistor de efecto de campo	216
8.4. Chips y computadores	218

Operaciones binarias	218
Circuitos integrados	219
Computadores	220
Ejercicios	221
9. Computadores	223
9.1. Historia de los computadores	223
Tipos de computadoras y sus componentes	225
9.2. Dispositivos de entrada/salida	226
Terminales de vídeo	227
Tarjetas perforadas	227
MODEM	227
Digitalizador	227
Impresoras	228
Graficadores	228
Medios de almacenamiento masivo	229
9.3. Unidad central de procesamiento	229
9.4. Memoria interna	229
9.5. Almacenamiento masivo	229
Operación del computador	231
9.6. Lenguajes de computador	232
BASIC	232
FORTRAN	233
COBOL	233
PL/1	233
PASCAL	234
ADA	234
9.7. Paquetes de aplicación	234
Procesadores de texto	235
Hojas de cálculo	235
Bases de datos	236
9.8. El sistema operativo	238
Programación del computador	238
9.9. Diagramas de flujo	239
9.1. Programación en FORTRAN	240
Referencias	242
Ejercicios	243
10. Un Estudio de Caso: El Accidente del Transbordador Espacial Challenger	245
10.1. Antecedentes	245
10.2. El transbordador espacial	246
10.3. De tierra a órbita	249
10.4. Sucesos que llevaron a la misión Challenger	251
10.5. Retrasos en el lanzamiento	252
10.6. La comisión presidencial y sus actividades	254
10.7. El accidente	257
10.8. La causa del accidente	261
109. La causa que contribuyó al accidente	270
Referencias	278

Ejercicios	278
Apéndice. El Ingeniero como Profesional	281
A.1. La ingeniería como profesión	281
A.2. Características y responsabilidades de los ingenieros profesionales	283
A.3. Ideales y obligaciones de los ingenieros profesionales	284
A.4. Registro profesional	285
A.5. Organizaciones profesionales	288
A.6. La ética en la ingeniería	292
A.7. Estudios de casos sobre ética en la ingeniería	294
Directrices propuestas para ser usadas con los cánones fundamentales de ética	298
Referencias	305
Ejercicios	305
Índice de materias	307