

MANUAL DE CALDERAS

**Principios operativos de mantenimiento,
construcción, instalación, reparación,
seguridad, requerimientos y normativas**

VOLUMEN II

CONTENIDO

Prefacio a la cuarta edición	xiii
Abreviaturas y símbolos	xv

VOLUMEN I

1. Sistemas de calderas. Clasificaciones y prácticas de operación fundamentales .	1
2. Calderas de tubos de humos	47
3. Calderas de tubos de agua	83
4. Calderas eléctricas y de aplicaciones especiales	131
5. Generadores de vapor de plantas nucleares	165
6. Estructura de los materiales, códigos y especificaciones requeridas de los materiales	193
7. Fabricación por soldadura y técnicas NDT (no destructivas)	219
8. Material de ensayos, tensiones y efectos de servicio	263
9. Cálculos de resistencia, tensiones y presiones admisibles	297
10. Conexiones, accesorios y controles de las calderas	351

VOLUMEN II

11. Combustión, quemadores, controles y sistemas de seguridad de llama. Proceso básico de combustión	409
12. Equipos auxiliares de caldera y equipo externo de tratamiento de agua	475
13. Problemas y tratamiento del agua de caldera	531
14. Problemas de servicio, inspección, mantenimiento y reparaciones	577
15. Entrenamiento y funcionamiento de la planta de calderas y monitorización del rendimiento	645
Apéndice I. Terminología y definiciones	683

xii *Contenido*

Apéndice 2. Tablas de tratamiento de agua	721
Apéndice 3. Observación de las reglas de seguridad de calderas	727
Apéndice 4. Normativa española	731
Índice	733

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

A o <i>a</i>	área
ASME	Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos
ASTM	Sociedad Americana para Ensayos y Materiales
AWS	Sociedad Americana de Soldadura
Bhn	número de dureza Brinell
BTU	unidad térmica británica
C	carbono
C	culombio
C	constante
Ca	calcio
°C	grados Celsius (centígrados)
cm	centímetro
cm ³	centímetro cúbico
CO	monóxido de carbono
CO ₂	dióxido de carbono
Código, el.	código ASME de Calderas y Recipiente a Presión
Cu	cobre
<i>D</i>	diámetro de una virola o calderín
<i>E</i>	módulo de elasticidad de Young = tensión unitaria dividida por resistencia unitaria (29×10^6 para el acero)
°F	grados Fahrenheit
Fe	hierro
FS	factor de seguridad
ft	pie
gal	galón
gr/gal	granos por galón o gramos/litro
g/min	galones por minuto (caudal)
H	hidrógeno
H ₂ O	agua
HAZ	zona afectada por el calor
HTHN	sistema de agua caliente de alta temperatura
HP	caballo de potencia
hr	hora
HRT	caldera tubular de retorno horizontal

HS	superficie de calefacción (de agua)
ID	diámetro interior
in	pulgada
J	julio
<i>k</i>	constante
kg	kilogramo
kW	kilowatio
l	litro
l o L	longitud
Lb	libra
máx	máximo
Mg	magnesio
MgSO ₄	sulfato magnésico
mm	milímetro
Mn	manganeso
NB	Asociación Nacional de Inspectores de Calderas y Recipientes a Presión
N	nitrógeno
NaOH	hidróxido sódico
NaSiO ₂	silicato sódico
NDE	examen no destructivo
NDT	pruebas no destructivas
Ni	níquel
O	oxígeno
OD	diámetro exterior
OH	oxhídrido (o hidróxido)
OZ	onza
<i>p</i>	paso en mm, normalmente de una serie de orificios
P	máxima presión admisible de trabajo
Si	silicio
SM	caldera escocesa marina
SiO ₂	sílice
SMAW	soldadura metálica de arco protegido
SO ₄	sulfato
std	estándar, normal, normalizado
<i>t</i>	espesor en mm, a no ser que se diga otra medida
temp	temperatura
TS	resistencia a la tracción
V	vanadio
VT	caldera vertical tubular
W	watio
yd	yarda
YP	punto de rotura
%	porcentaje
μm	micromilésima (micra)