

Título de la obra:
COMBUSTIÓN Y QUEMADORES
Novaprodúctica núm 1



Autor:
© Manuel Márquez Martínez

Técnico editorial:
Pol Creuheras

Coordinador:
Carles Parcerisas Civit

- © Reservados todos los derechos de publicación, reproducción, préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión del uso de este ejemplar de la presente edición española por MARCOMBO S.A., 2005
Gran Vía de les Corts Catalanes, 594

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y siguientes. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

Consulte nuestro fondo editorial

<http://www.marcombo.com>

Descargas adicionales o vínculos relacionados de interés en:

<http://www.marcombo.com/descargas>

ISBN: 84-267-1364-5
Impreso en España
Printed in Spain

Índice general

<i>Índice general</i>	<i>VII</i>
<i>Presentación</i>	<i>XI</i>
1 Combustibles industriales	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 COMBUSTIBLES SÓLIDOS	2
1.3 COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	3
1.4 AIRE HÚMEDO	9
1.5 INTERCAMBIABILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES	12
1.6 PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN	14
1.7 BALANCES TÉRMICOS. ENTALPIAS	17
2 Combustión	21
2.1 INTRODUCCIÓN	21
2.2 REACCIONES DE COMBUSTIÓN Y CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS	21
2.3 TEMPERATURA ADIABÁTICA DE LLAMA. DISOCIACIÓN	30
2.4 FACTOR DE UTILIZACIÓN DEL CALOR	30
2.5 PRECALENTAMIENTO DEL AIRE Y DEL COMBUSTIBLE	33
2.6 PODER CALORÍFICO DEL AIRE	35
3 Mecánica de fluidos aplicada a las instalaciones de combustión	39
3.1 INTRODUCCIÓN	39
3.2 CÁLCULOS DE LA PÉRDIDA DE CARGA	39
3.2.1 Régimen de derrame	39
3.2.2 Pérdidas de carga en conductos rectos.....	40
3.2.3 Pérdidas de carga locales	43
3.2.4 Ejemplos de aplicación de las relaciones de la figura 23.....	45

3.3	VENTILADORES Y SOPLANTES.....	49
3.4	FLUJO DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN....	52
3.5	DESCARGA DE GASES POR ORIFICIOS.....	53
3.5.1	Velocidad y caudal de descarga	53
3.5.2	Impulso, impulso específico y coeficiente de atenuación....	58
3.5.3	Ejemplos de utilización de figuras 28, 29 y 30	61
3.6	CHORROS DE GASES EN ATMÓSFERAS TRANQUILAS.....	65
4	<i>Llamas, clasificación y propiedades.....</i>	69
4.1	INTRODUCCIÓN	69
4.2	CLASIFICACIÓN	70
4.3	LLAMAS DE PREMEZCLA	70
4.3.1	Límites de inflamabilidad	71
4.3.2	Temperatura de autoinflamación, energía mínima de inflamación y distancia de extinción	74
4.3.3	Velocidad de propagación de la llama	75
4.3.4	Forma y longitud de la llama	79
4.3.5	Estabilidad.....	79
4.4	LLAMAS DE DIFUSIÓN	82
4.4.1	Longitud de llamas difusionales	86
4.4.2	Caso de fases condensadas.....	88
5	<i>Quemadores.....</i>	91
5.1	INTRODUCCIÓN	91
5.2	QUEMADORES INDUSTRIALES DE GAS.....	91
5.2.1	Criterios de selección	91
5.2.2	Clasificación.....	92
5.2.3	Quemadores de premezcla	92
5.2.4	Quemadores de mezcla en boca de salida con aire a baja presión	103
5.2.5	Quemadores de mezcla en la boca de salida y aire a presión	115
5.2.6	Quemadores especiales	122
5.2.7	Quemadores para altas temperaturas.....	125

5.3	QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	126
5.3.1	Quemadores de gasificación	128
5.3.2	Quemadores de pulverización por aire a baja presión	129
5.3.3	Quemadores de pulverización por aire o vapor a presión..	129
5.3.4	Quemadores de pulverización mecánica.....	131
5.3.5	Quemadores de copa rotativa (pulverización centrífuga) ..	131
5.3.6	Quemadores de pulverización mixta (mecánica y fluido de arrastre)	131
5.3.7	Quemadores especiales	133
5.3.8	Tratamiento previo del combustible	135
5.4	QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES SÓLIDOS.....	136
5.4.1	Quemadores de carbón pulverizado.....	136
5.4.2	Cámaras de combustión tipo ciclón	137
5.4.3	Lechos fluidizados	138
5.4.4	Parrillas	139
6	<i>Control de la combustión y controles de seguridad.....</i>	141
6.1	INTRODUCCIÓN	141
6.2	CONTROL DE LA COMBUSTIÓN	141
6.3	CONTROL DE CAUDAL DE COMBUSTIBLE	142
6.3.1	Combustibles gaseosos	142
6.3.2	Combustibles líquidos.....	143
6.3.3	Combustibles sólidos	144
6.3.4	Mezcla de combustibles	145
6.4	CONTROL DEL CAUDAL DE AIRE.....	146
6.5	Formas de realización del control.....	148
6.5.1	Control mecánico	148
6.5.2	Control por presión	149
6.5.3	Control por caudal.....	150
6.5.4	Control electrónico.....	151
6.5.5	Control de la presión en el hogar	151
6.5.6	Control de los contaminantes.....	153
6.6	CONTROL DE LA SEGURIDAD	154
6.6.1	Válvula de cierre rápido automático	154
6.6.2	Válvulas de supervisión	157
6.6.3	Dispositivos de vigilancia de llama	157

6.6.4	Sistemas de encendido	158
6.6.5	Sistemas de operación automática	158
7	<i>Transmisión de calor</i>	161
7.1	INTRODUCCIÓN	161
7.2	LA ECUACIÓN GENERAL DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR	161
7.3	COEFICIENTES PELICULARES DE LA CONVECCIÓN	165
7.4	RADIACIÓN	168
7.5	LA TRANSMISIÓN DE CALOR EN LAS CÁMARAS DE COMBUSTIÓN	171
7.6	CÁLCULO DE LA TEMPERATURA MÁXIMA DE UN FLUIDO CALENTADO EN UN HOGAR	173
7.7	RECUPERACIÓN DEL CALOR	178
8	<i>Aplicaciones especiales de la combustión</i>	180
8.1	INTRODUCCIÓN	180
8.2	UTILIZACIÓN DIRECTA DE PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN EN EL SECADO	180
8.3	POSTCOMBUSTIÓN E INCINERACIÓN DE RESIDUOS	183
8.4	COMBUSTIÓN SUMERGIDA	185
8.5	COMBUSTIÓN A PRESIÓN	189
8.6	GENERACIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA (ELÉCTRICA)	190
8.7	CÁLCULOS EXERGÉTICOS	192
8.8	PILAS DE COMBUSTIBLE	193
	<i>Bibliografía</i>	195