

---

# Contenido

Prefacio	ix
<b>Capítulo 1. Introducción</b>	<b>1</b>
El agua y sus propiedades	4
La composición de las aguas	5
Expresión de las concentraciones de los componentes del agua	7
Las causas más comunes de los problemas de corrosión e incrustaciones	7
Referencias bibliográficas	8
<b>Capítulo 2. Corrosión</b>	<b>11</b>
Corrosión, un proceso electroquímico	11
Tipos de corrosión	15
Inhibidores anódicos, catódicos y mixtos	19
Componentes y propiedades del agua, su importancia en el proceso de corrosión	19
Pruebas de corrosión	20
Corrosión del acero galvanizado en las instalaciones hidráulicas de edificios	21
Corrosión de la tubería galvanizada por el agua	25
Diseño de instalaciones hidráulicas domésticas de agua caliente	29
Protección catódica	29
Tierras eléctricas	30
Corrosión del cobre en las instalaciones hidráulicas de edificios	30
Deficiencias del cobre como metal resistente a la corrosión	32
Picadura del cobre	34
Métodos de tratamiento de aguas para inhibir la corrosión del cobre	37
Concentraciones de cobre	37
Corrosión en los tanques	38
Corrosión del latón	39
Historias de casos	39
Referencias bibliográficas	39

<b>Capítulo 3. Agua potable</b>	<b>43</b>
Criterios para el agua potable	43
Contaminación por plomo	46
Agua potable fría	46
Cloración	47
Tratamiento POU (punto de uso)	48
Agua embotellada	49
Tratamiento del agua potable con inhibidores de corrosión	49
Agua caliente doméstica	50
Pruebas de corrosión	52
Corrosión del cobre y su papel en la corrosión del acero galvanizado	52
Índices para estimar las tendencias corrosivas y formadoras de incrustaciones de las aguas	53
Contaminación metálica del agua potable	60
Referencias bibliográficas	66
<b>Capítulo 4. Instalaciones de calentamiento con vapor y agua caliente</b>	<b>69</b>
Reglamentos	70
Funcionamiento general de una planta generadora de vapor	70
Tratamiento del agua para calderas	71
Muestreo apropiado del agua y del vapor	83
Sistemas de alimentación de productos químicos	85
Purgas continuas	89
Estudio de las limitaciones de las pruebas del agua de calderas	89
Desmineralización o desalcalinización	91
Tratamientos para sistemas de retorno de condensados	92
Operación y mantenimiento apropiados	95
La pureza del vapor y su control	102
El mantenimiento de un funcionamiento eficiente de la planta	104
Técnicas de operación para mejorar las condiciones internas de las calderas	104
Hervor en calderas nuevas	105
Acondicionamiento apropiado para calderas fuera de servicio	106
Referencias bibliográficas	108
<b>Capítulo 5. Sistemas de enfriamiento por agua recirculantes abiertos y su tratamiento</b>	<b>109</b>
Enfriamiento libre o ambiental	110
Torres de enfriamiento	111
Equipos para tratar y probar el agua	116
Objetivos del tratamiento del agua de enfriamiento	119
Protección catódica	141
Enfermedad del legionario	141
Acondicionamiento inicial de los equipos de enfriamiento por agua	143
Paros de los sistemas de enfriamiento	144
Referencias bibliográficas	144

<b>Capítulo 6. Sistemas cerrados de agua caliente y fría y su tratamiento</b>	<b>147</b>
Definición de un sistema cerrado	147
La corrosión y su control	148
El ensuciamiento y su control	149
Fuentes de fugas	152
Sistemas de energía térmica	153
Enfriamiento libre	153
Sistema de glicol	154
Sistemas cerrados de agua caliente	156
Tratamiento químico	157
Calderas de vapor de baja presión o de agua caliente	159
Pruebas de corrosión	160
Limpieza de los sistemas	160
Sistemas de protección contra incendio	162
Referencias bibliográficas	163
<b>Capítulo 7. Tratamiento de aguas</b>	<b>165</b>
Suavización del agua con zeolita	169
Métodos de tratamiento POU (punto de uso)	172
Contaminación por nitrato	173
Métodos de tratamiento para producir agua de alta pureza	173
Eliminación de hierro y manganeso	178
Dispositivos	178
Sistemas para la aplicación de productos químicos	179
Referencias bibliográficas	181
<b>Capítulo 8. Materiales</b>	<b>183</b>
Calidad del trabajo	184
Aceros inoxidable	185
Aleaciones que contienen cobre	186
Recubrimientos protectores	186
Tuberías de plástico	187
Corrosión de válvulas	189
Corrosión de bombas	190
Sellos mecánicos para bombas	191
Referencias bibliográficas	192
<b>Capítulo 9. Sistemas de edificios y su mantenimiento</b>	<b>195</b>
Agua caliente doméstica	195
Materiales para sistemas que usan agua	196
Monitoreo	197
Inspección de edificios altos	198
Referencias bibliográficas	201

**viii Contenido**

<b>Apéndice A. Especificaciones para el tratamiento de aguas</b>	<b>203</b>
<b>Apéndice B. Especificaciones para reactivos y equipos para pruebas de agua</b>	<b>225</b>
<b>Apéndice C. Muestreo y métodos del análisis de aguas</b>	<b>235</b>
<b>Muestreo</b>	<b>235</b>
<b>Pruebas de agua y métodos para su análisis</b>	<b>237</b>
<b>Métodos de prueba con instrumentos</b>	<b>253</b>
<b>Apéndice D. Programas de computadora</b>	<b>261</b>
<b>CORSCNEF</b>	<b>261</b>
<b>WTRCHEM84</b>	<b>266</b>
<b>Índice</b>	<b>273</b>