

Industrial Environmental Control Pulp and Paper Industry, Second Edition, (Spanish Translation): Table Of Contents

CAPITULO 1: Perspectiva Ecológica	1
El Concepto de Planeta Finito	1
El Concepto de Manejo Integral	2
El Alcance del Problema de la Contaminación del Agua	3
Literatura Citada	4
 CAPITULO 2: Panorama de los Contaminantes del Agua y su Impacto: La Industria de Pulpa y Papel	 5
Significado de la Contaminación	5
Definiciones de Contaminantes	5
Sustancias Demandantes de Oxígeno	5
DBO	5
DQO	8
COT	8
DTO	8
Agentes Causales de Enfermedad	8
Compuestos Orgánicos Sintéticos	9
Detergentes	9
Plaguicidas	10
Aceites y Grasas	10
Productos Químicos Industriales	10
Bifenilos Policlorados	10
Cloroformo	11
Dioxina	12
AOX	13
Color	14
Nutrientes de las Plantas	15
Compuestos Químicos Inorgánicos y las Sustancias Minerales	15
Los Sedimentos	16
Materiales Radioactivos	17
Contaminación Térmica	17
Sumario de Parámetros de la Contaminación y Carga de Contaminación	17
Origen de la Carga de Desechos Naturales (Primarios)	17
Pulpeo	18
Fabricación de Papel	18
Residuos Naturales (primarios) Descargados por Categoría	19
Literatura Citada	21
 CAPITULO 3: Posibles Modificaciones al Proceso en las Áreas de Preparación de Pastas y de la Máquina de Papel	 23
Composición del Agua Blanca	23
Sistemas de Reciclado de Agua	23
Sistema de Recuperación de Fibras	27
Agua de Lavado	33

Problemas Potenciales por el Reciclado del Agua	33
Problemas de Taponamiento	34
Corrosión	35
Depósitos	36
Babazas y Olor	36
Color	37
Filamentos de Feltros	37
Formación de Depósitos Salinos	37
Contenido de Impurezas	38
Consideraciones para el Balance de Materiales	38
Consideraciones de la Calidad del Agua	40
Literatura Citada	41

CAPITULO 4: Modificaciones al Proceso en el Patio de Madera	45
Literatura Citada	48

CAPITULO 5: Modificaciones al Proceso en Planta Kraft	49
Lavado de la Pulpa	49
El Efluente de una Planta Kraft	51
Filtrado del Espesador	51
Evaporadores	52
Pérdidas Intermitentes	53
Concepto de una Planta Kraft Cerrada	55
Planta Práctica Kraft de Efluente Mínimo	59
Literatura Citada	62

CAPITULO 6: Modificaciones al Proceso del Pulpeo Semiquímico al Sulfito Neutro	65
Modificación de los Sistemas de Agua	65
Caso Histórico	66
Prevención de Derrames	66
Reducción de Efluentes	67
Problemas Técnicos	67
Puntos 1 y 2 - Problemas de fieltro Húmedo	68
Punto 3 - Problemas de Limo	68
Puntos 4, 8 y 9 - Menor Resistencia de la hoja y una mayor Frecuencia de Limpieza en los Elementos de Máquina	68
Puntos 6 y 7 - Incremento de incrustaciones, mayores demandas de químicos y otros problemas del sistema	69
Impacto de la refinación, lavado y recuperación de licores.	69
Corrosión	70
Literatura Citada	71
Glosario	72

CAPITULO 7: Modificaciones al Proceso de Pasta Mecánica, Pulpa Mecánica de Refinador y Pulpa Termomecánica	73
Pasta mecánica	73
Pulpa Mecánica de Refinador (PMR)	73
Pulpeo Termomecánico (PTM)	74
Lineamientos para los Papeles de Pulpa Mecánica para Impresión	75

Modificaciones en el proceso de pulpeo al sulfito	.77
Literatura Citada	.78
Glosario	.79

CAPITULO 8: El Potencial de las Nuevas Tecnologías para la Reducción de la Contaminación81

Deslignificación Prolongada	.81
Pulpeo a Consistencia Media	.81
Pulpeo con Oxígeno	.82
Pulpeo con Antraquinona (AQ)	.83
Literatura Citada	.83

CAPITULO 9: Modificaciones al Proceso de Blanqueo85

Modificaciones al Proceso de Blanqueo Convencional	.85
Blanqueo en Fase Gas	.88
Tecnologías Modernas de Blanqueo	.88
Métodos para disminuir el Uso del Cloro	.89
Pulpeo Modificado—Deslignificación Extendida	.90
Deslignificación con Oxígeno	.90
Pretratamiento Enzimático	.90
Modificación de la Etapa C	.90
Disminución del Factor Kappa (Múltiplo de Cloro Activo)	.90
Adición lenta y en Puntos Múltiples del Cloro	.90
Sustitución Alta de ClO_2	.91
Orden de Adición del Cloro y del Dióxido de Cloro en la Etapa de Cloración	.91
Combinación de Diferentes Técnicas	.91
Eliminación de todos los Compuestos Clorados	.93
Secuencias de Blanqueo Oxígeno-Peróxido	.94
Secuencias de Blanqueo de Oxígeno-Ozono-Peróxido	.94
Oxidación en Húmedo del AOX	.95
La Primera Aplicación Comercial de Ozono a Gran Escala	.95
Opciones Alternativas de Pulpeo	.97
Notas Concluyentes	.98
Literatura Citada	.98

CAPITULO 10: Panorama de la Eliminación del Color y Compuestos Organoclorados y las Técnicas de Destrucción101

Situación Reglamentaria sobre el Color	.101
Origen y Naturaleza del Color en los Efluentes de la Industria de Pulpa y Papel	.101
Los Compuestos Organoclorados y su Relación con el Color y la Toxicidad del Efluente	.102
Naturaleza de los Compuestos Organoclorados en los Efluentes de la Industria de Pulpa y Papel	.103
Cómo Medir y Representar el Color	.103
El Color Proveniente de la Planta de Blanqueo	.104
El Color Proveniente de la Planta de Pulpeo (Cocción)	.105
Reducción del Color y de Compuestos Organoclorados en los Efluentes de la Planta	.105
Nivel Jerárquico I—Prevención y Minimización del Color	.106
Nivel Jerárquico II—Reutilización y Recirculación de Flujos Altamente Coloreados	.106
Nivel Jerárquico III—La Destrucción del Color y de los Organoclorados	.106

Procesos de Tratamiento Biológico	106
Oxidación Química	107
Ozono	107
Procesos Avanzados de Oxidación (PAO)—Peróxido/UV/ Ozono	108
Fotocatálisis y Foto-Oxidación	109
Los Procesos Electroquímicos	109
Destrucción Térmica de Efluentes con Alta Concentración de Color	109
Nivel Jerárquico IV—Sistemas de Eliminación y Separación del Color	110
Coagulación Química	110
Poliamina	110
El Proceso Stone	110
Procesos para Eliminar la Lignina (PEL)	111
Precipitación con Cal	111
Coagulación con Alumbre y Precipitación	113
Otros Programas con Coagulantes Combinados	114
Procesos con Membranas—Ultrafiltración	114
Sistemas de Sorción—Adsorbentes Poliméricos Sintéticos (Resinas de Intercambio Iónico)	116
Óxido de Aluminio	118
Carbón Activado	118
Sistema ISEP	119
La Descarga Final—Almacenar/Liberar y Tratamiento del Suelo	120
Nota —Diversos Enfoques	120
Factores Economicos del Tratamiento del Color	120
Literatura Citada	122
CAPITULO 11: Tratamiento Convencional: Remoción de Sólidos Suspendidos	127
Ventajas del Tratamiento Externo	127
Ventajas de las Modificaciones en el Proceso Interno para el Control de la Contaminación	127
Sólidos Suspendidos	128
Clarificadores por Sedimentación	128
Teoría de la Sedimentación	130
Sedimentación de Partículas Discretas	130
Tanque Teórico de Sedimentación	131
Clarificadores por Flotación	133
Nuevos Desarrollos	135
Igualación del Flujo	136
Literatura Citada	136
CAPITULO 12: Tratamiento Biológico Secundario	139
Fundamentos del tratamiento biológico	139
Bacterias	140
Cinética Bacteriana	142
Factores que afectan el crecimiento bacteriano	143
Nutrientes y oxígeno	143
Temperatura	143
pH	143

Tóxicos	144
Modelos matemáticos para los sistemas de tratamiento de aguas residuales	144
Modelo matemático simple para estanques aireados de estabilización	145
Modelo matemático simple para un sistema de lodos activados	147
Transferencia de oxígeno	149
Aireadores	150
Modelo matemático perfeccionado para plantas de tratamiento	152
Experiencia industrial con varios sistemas de biotratamiento	153
Oxidación en el almacenamiento	153
Estanques de Estabilización Aireados (EEA)	154
Lodos Activados	157
Lodos Activados con Oxígeno Puro	159
Sistemas de Biotratamiento en dos etapas	160
Zanja de Oxidación	162
Filtros de Percolación	162
“Depósito” en suelos	162
Resumen del Biotratamiento	164
Literatura citada	164

CAPITULO 13: Tratamiento Anaerobio de Aguas residuales de Fábricas de Pulpa y Papel169

Aplicabilidad de los Procesos Anaerobios en Aguas Residuales de Pulpa y Papel	170
Consideraciones Bioquímicas y Microbiológicas	170
Características y tratabilidad de las aguas residuales	171
Factores a Considerarse en la Aplicación de los Procesos Anaerobios para Tratar Aguas residuales de Pulpa y Papel	172
Cinéticas de tratamiento	174
Eliminación de sustrato	174
Rendimiento de biomasa	174
Temperatura	175
Producción de Biogas y Composición	176
Requerimientos de nutrientes	176
pH y alcalinidad	176
Inhibición y toxicidad	177
Configuraciones de los Procesos de Tratamiento Anaerobio y sus Aplicaciones en la Industria de la Pulpa y el Papel	178
Laguna Anaerobia	178
Contacto anaerobio	180
Manto de Lodo Anaerobio de Flujo Ascendente (UASB)	183
Filtros Anaerobios	184
Lecho Anaerobio Fluidizado	188
Configuraciones Anaerobias Híbridas y de Dos Etapas	189
Métodos para eliminar compuestos de azufre inorgánico	191
Eliminación Antes del Tratamiento Anaerobio	191
Precipitación Metálica	191
Separación del Biogas y Recirculación	192
Anaerobio en dos etapas	193
Recuperación de Azufre	193
Aplicación de los Procesos Anaerobios para Eliminar Compuestos Organoclorados	193

Intereses regulatorios asociados con compuestos organoclorados	193
Eliminación anaerobia de cloro	195
Aplicación del tratamiento anaerobio/aerobio para eliminar cloro de efluentes de plantas de blanqueo	195
Resumen	196
Literatura Citada	198
CAPITULO 14: Estimación del Riesgo y Control Ambiental	201
El Proceso de la Evaluación de Riesgos	201
Identificación de Peligros	201
Evaluación Dosis-Respuesta	202
La Estimación de la Exposición	203
Caracterización de los Riesgos	203
Ejemplo: La 2, 3, 7, 8 Tetraclorodibenzodioxina (TCDD) y los Compuestos Relacionados	203
Crítica a la Estimación Clásica del Riesgo	204
Administración del Riesgo	205
Nuevas Direcciones en la Administración del Riesgo	205
La Percepción del Riesgo y la Comunicación del Riesgo	206
Literatura Citada	206
CAPITULO 15: El Manejo y la Disposición de los Desechos Sólidos	209
Naturaleza de los Lodos	209
Agentes Condicionantes	211
Dispositivos para la Eliminación de Agua	211
Las Lagunas	212
Filtros al Vacío	213
Prensas V (Prensas Mecánicas)	215
Centrífugas	219
Filtros Prensa	222
Prensas de Malla de Alambre Gemelas	222
Prensas de Tornillo	224
Disposición Final de los Lodos Concentrados.	225
Incineración	226
Rellenos Sanitarios	228
Aplicación en Tierra	229
Legislación que Gobierna la Disposición de Desechos Sólidos no Peligrosos	231
Literatura Citada	232
CAPITULO 16: Control de Contaminación del Agua Subterránea	235
Fuentes potenciales de fábrica	235
Tanques de almacenamiento	235
Embalses superficiales	235
Rellenos sanitarios	236
Areas de almacenamiento en tambos	237
Patio de madera y pilas de almacenamiento de carbón	237
Caracterización de Contaminantes	239
Muestreo de Aguas Subterráneas	239

Ejemplo del procedimiento de colección de muestras	239
Identificación de muestras y embarque	240
Consideraciones analíticas	241
Conceptos de Aguas Subterráneas	243
Acuíferos, Acuitardos y Acuicludas	243
Zonas de Agua subsuperficial	244
Zona Saturada	244
Franja capilar	245
Zona no Saturada	245
Propiedades Hidrológicas de los Medios Geológicos	245
Propiedades de Flujo - Permeabilidad intrínseca, conductividad hidráulica y transmisividad	245
Gradiente hidráulico	247
Ley de Darcy	247
Propiedades de Almacenamiento	248
Almacenamiento en acuíferos confinados y no confinados	249
Coeficiente de Almacenaje	249
Coeficiente de almacenaje específico	250
Caracterización del acuífero	250
Construcción de un mapa de superficie potenciométrica	250
Construcción de una Red de Flujo	251
Sistemas Isotrópicos Homogéneos	252
Sistemas Heterogéneos	253
Sistemas Complejos de Flujo Anisotrópico	254
Estrategias de Remediación de Aguas Subterráneas	258
Biorremediación	258
Muros de Arcilla en Suspensión y Drenajes	258
Bombeo y Tratamiento de Aguas Subterráneas	258
Pozos de Extracción e Inyección	259
Literatura Citada	259
CAPITULO 17: La Contaminación Del Aire: Un Problema Sin Límites	261
El Problema Sin Límites	261
La Salud y la Amenidad	261
La Salud	262
Los Límites para Proteger a la Salud	262
Consideraciones Meteorológicas	263
Contaminantes Específicos del Aire	264
Partículas	264
Oxidos de Azufre	265
Compuestos Totales de Azufre Reducido (TRS)	265
Compuestos de cloro	265
Compuestos Tóxicos del Aire	265
Literatura Citada	265
CAPITULO 18: Caracterización del Problema de Contaminación del Aire en la Industria de Pulpa y Papel	267
Emissiones del Pulpeo Kraft	267

Compuestos de Azufre Reducido (TRS)	267
Oxidos de Azufre y Nitrógeno	267
Compuestos orgánicos sin azufre	268
Partículas	269
Horno de recuperación	271
Evaporación	273
Emisiones del digestor	275
Emisiones de los lavadores	275
Emisiones del Horno de Cal	275
Emisiones de la Planta de Blanqueo	278
Emisiones del Proceso de Pulpeo Semiquímico al Sulfito Neutro (NSSC)	278
Puntos de Emisión	279
Emisiones del Proceso de Pulpeo al Sulfito	280
Los Digestores y Fosas de Soplado	281
Emisiones de los Lavadores y Evaporadores	281
Emisiones de la Caldera de Recuperación	281
Preparación del Licor	282
Emisiones de las calderas de fuerza y las de combinación	282
Ingeniería de la Combustión	283
Características del combustible y la caldera	283
Calderas de combinación	283
Cogeneración	284
Literatura Citada	286