

Contenido

<i>Figuras y tablas</i>	VII
<i>Siglas, unidades de medida y abreviaturas</i>	IX

<i>Introducción</i>	XI
---------------------	----

CAPÍTULO 1

Generalidades del tratamiento del agua potable

1.1 Tecnología del agua	3
1.1.1. Tipos de plantas potabilizadoras	5
1.2 Dotaciones o módulos de consumo de agua potable	10
1.3 Métodos de proyección de población	13
1.4 Calidad del agua cruda	20
1.5 Seguridad del abastecimiento del agua	20
1.6 Variabilidad climática en el abastecimiento del agua cruda	25
1.7 Desafío en potabilización	29
1.8 Investigación científica y tecnológica en la potabilización del agua	33
1.9 Ejercicios aplicados	37

CAPÍTULO 2

Procesos y operaciones convencionales en el tratamiento de agua potable

2.1 Mezcla rápida y dosificación de coagulantes	59
2.2 Floculación del agua	64
2.2.1. Tipos de floculadores	65
2.3 Sedimentación del agua	67
2.3.1. Tipos de sedimentación	69
2.4 Filtración del agua	72
2.4.1. Pérdida de carga en la filtración	72
2.4.2. Tipos de lavado en la filtración	74
2.5 Desinfección del agua	78
2.6 Ejercicios aplicados	82

CAPÍTULO 3

Procesos y operaciones avanzadas en el tratamiento del agua potable

3.1	Procesos y operaciones terciarias para el tratamiento del agua	123
3.1.1.	Subproducto. Manejo de lodos	123
3.1.2.	Precipitación química	125
3.1.3.	Aireación	125
3.1.4.	Ablandamiento	128
3.1.5.	Fluorización	129
3.1.6.	Adsorción	131
3.1.7.	Absorción	132
3.1.8.	Eliminación de olores y sabores	132
3.1.9.	Control de la corrosión	134
3.1.10.	Neutralización	135
3.1.11.	Control de incrustaciones	136
3.1.12.	Membranas	136
3.1.13.	Intercambio iónico	138
3.1.14.	Osmosis inversa	138
3.1.15.	Electrodialisis	139
3.1.16.	Destilación instantánea en efecto múltiple	140
3.2	Ecuaciones econométricas para la estimación del costo de inversión en plantas potabilizadoras	140
3.3	Aplicación de la hidráulica en potabilización	143
3.4	Ejercicios aplicados	149

ANEXOS

Anexo A.	Normas de dimensionamiento de plantas potabilizadoras	165
Anexo B.	Normatividad internacional de agua potable	166
Anexo C.	Inspección a plantas de tratamiento de agua potable	167
Anexo D.	Elementos para un diagnóstico de plantas potabilizadoras	171
Anexo E.	Consideraciones para la evaluación de alternativas	174
Anexo F.	Manual de operación de ETAP o PTAP o plantas de tratamiento de agua potable	178
	<i>Bibliografía</i>	194

Figuras y tablas

Figura 1.1	Marco normativo del recurso hídrico en Colombia	11
Figura 1.2	Esquema de alambique	46
Figura 1.3	Esquema de baño electrónico	47
Figura 2.1	Mezcla rápida hidráulica. Canaleta Parshall	59
Figura 2.2	Mezcla rápida mecánica	60
Figura 2.3	Formación del flóculo	61
Figura 2.4	Floculador hidráulico. Mezcla lenta hidráulica	66
Figura 2.5	Floculador mecánico. Mezcla lenta mecánica	67
Figura 2.6	Sedimentación convencional	71
Figura 2.7	Sedimentación de alta tasa	71
Figura 2.8	Filtro convencional	73
Figura 2.9	Filtro a presión	74
Figura 2.10	Datos experimentales sedimentadores	101
Figura 3.1	Torre para aireación	127
Figura 3.2	Escalones para aireación	127
Figura 3.3	Tanque para ablandamiento	130
Figura 3.4	Torre para absorción	133

* * *

Tabla 1.1	Técnica Pestal para la selección del sistema de potabilización	12
Tabla 1.2	Módulos de consumo o dotación de agua potable	14
Tabla 1.3	Ecuaciones o métodos de cálculos	17
Tabla 1.4	Características del agua cruda	21
Tabla 1.5	Diferencias entre fuentes de abastecimiento de agua cruda	26
Tabla 1.6	Descripción general de los patrones climáticos en función de la variabilidad climática	27
Tabla 1.7	Tecnologías para el tratamiento de agua residual	30
Tabla 1.8	Propiedades físicas del agua	38
Tabla 2.1	Criterios para dosificación de coagulantes	61
Tabla 2.2	Alcalinidad requerida de los coagulantes	62
Tabla 2.3	Criterios de selección de floculadores	68
Tabla 2.4	Criterios para la selección de desinfectantes	79
Tabla 2.5	Criterios para la dosificación de desinfectantes	80
Tabla 2.6	Criterios para dosificación de desinfectantes basados en cloro	82
Tabla 2.7	Experimentación con sedimentador convencional	99
Tabla 2.8	Resultados de ensayo de sedimentación	100

Tabla 2.9	Datos experimentales con suspensión de partículas floculantes	101
Tabla 2.10	Eficiencia de remoción en lecho filtrante	107
Tabla 2.11	Porcentaje de arena retenida	108
Tabla 2.12	Fracción de arena retenida	108
Tabla 2.13	Porcentaje de arena retenida en retrolavado	110
Tabla 2.14	Hidráulica de retrolavado con arena retenida	111
Tabla 2.15	Porcentaje de acumulación de partículas que pasa el tamiz	112
Tabla 2.16	Dosificación en ensayo de demanda de cloro	115
Tabla 3.1	Reacciones en la aireación. Oxidación del hierro	126
Tabla 3.2	Reacciones en la aireación. Oxidación del manganeso	127
Tabla 3.3	Dosificación para hierro y manganeso	128
Tabla 3.4	Uso de membranas en potabilización	139
Tabla 3.5	Consideraciones de las membranas en el tratamiento del agua	139
Tabla 3.6	Ecuaciones de costos	141
Tabla 3.7	Ecuaciones de costos para Colombia	142
Tabla 3.8	Concentraciones de oxígeno	149
Tabla 3.9	Resultados de experimento de aireación	150
Tabla 3.10	Número de ciclos requeridos en la evaporación	158
Tabla 1C	Elementos para la inspección en planta de tratamiento de agua potable	168
Tabla 1F	Elementos de laboratorio para ETAP o PTAP	183
Tabla 2 F	Clasificación en función de la calidad de agua sedimentada	188
Tabla 3F	Dotación mínima de laboratorio de una ETAP o PTAP	192