

22.1
C394

117171

19009

MANUAL SOBRE PEQUEÑOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

ELABORADO EN COOPERACION CON LA COMISION CONJUNTA
DE SANEAMIENTO RURAL

DEPARTAMENTO DE SALUD, EDUCACION Y BIENESTAR
DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
SERVICIO DE SALUD PUBLICA

25 OCT 1982

34043



CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D.)
MEXICO

Contenido

	Pág.
Introducción	V
Prefacio	IX

PARTE I. SELECCIÓN DE LA FUENTE DE AGUA

Derechos para el uso del agua	1
Fuentes de abastecimiento de agua	2
Aguas del subsuelo	2
Aguas superficiales	3
Aguas del subsuelo y superficiales	5
Nieve, granizo y hielo	5
Calidad del agua	5
Características físicas	7
Características químicas	8
Factores biológicos	11
Factores radiológicos	13
Consumo del agua	14
Promedios diarios del uso del agua	14
Máximas demandas	15
Consideraciones especiales	15
Reconocimiento sanitario	20
Abastecimientos con agua del subsuelo	20
Abastecimientos con agua superficial	21

PARTE II. AGUAS DEL SUBSUELO

Formaciones rocosas y sus propiedades como acuíferos	23
Cuencas subsuperficiales	24
Sanidad de las aguas del subsuelo	24
Distancias a las fuentes de contaminación	25
Explotación de aguas del subsuelo	26
Explotación de pozos	28
Rendimiento de los pozos	29
Preparación de la superficie del suelo en la localización del pozo	32
Diversos tipos de pozos	32
Construcción de pozos	34
Colocación de cedazos o ademes ranurados en los pozos	42
Explotación de pozos	43
Pruebas de pozos para determinar rendimiento y abatimiento	43
Protección sanitaria de pozos	44

	<i>Pág.</i>
Cubiertas para pozos y sellos	45
Desinfección de pozos	46
Abandono de pozos	50
Reconstrucción de pozos ya excavados	51
Consideraciones especiales en la construcción de pozos artesianos	51
Explotación de manantiales	52
Protección sanitaria de manantiales	54
Desinfección de manantiales	55
Galerías filtrantes	55

PARTE III. UTILIZACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES EN EL MEDIO RURAL

Fuentes de agua superficial	58
Zonas tributarias controladas	58
Lagunas o lagos	61
Corrientes	68
Canales para irrigación	68

PARTE IV. POTABILIZACIÓN* DEL AGUA

Necesidades y propósitos	69
Sedimentación	70
Coagulación	70
Filtración	70
Desinfección	72
Desinfección química	72
Desinfección con cloro	73
Equipos para cloración	77
Sobrecloración-decloración	78
Control de la cloración	79
Potabilización por calor	80
Otros procedimientos y materiales para la desinfección del agua	80
Acondicionamiento	81
Hierro y/o manganeso	81
Bacterias ferruginosas	82
Ablandamiento	83
Fluoruración	84
Sabores y olores	85
Sulfuro de hidrógeno	86

* N. del T.—El término “tratamiento”, utilizado en el original, es un tecnicismo que en México se utiliza preferentemente para aguas negras.

	<i>Pág.</i>
Control de la corrosión	86
Relación entre la corrosión y la incrustación	87
Prevención de la corrosión	87
Control de las algas	87
Aeración	88

PARTE V. BOMBEO, DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO

Bombeo	91
Tipos de bombas para pozo	91
Selección de equipos de bombeo	93
Protección sanitaria de las instalaciones de bombeo	99
Casetas de bombeo y accesorios	100
Unidades libres "Pitless"	102
Distribución	104
Tuberías y accesorios	104
Capacidad de las tuberías y pérdidas de carga	106
Protección a los sistemas de distribución	109
Desinfección de los sistemas de distribución de agua	109
Almacenamiento	110
Determinación del volumen de almacenamiento	110
Protección de las instalaciones de almacenamiento	112

APÉNDICES

A. Procedimientos recomendados para el encementado de pozos como protección sanitaria	116
B. Indole bacteriológica de las aguas	119
C. Desinfección de emergencia	121
D. Sugerencia para ordenamiento local	124

ÍNDICE	131
------------------	-----

LISTA DE TABLAS

Tabla

1. Guía para planear el uso del agua	17
2. Flujo o gasto hidráulico de ciertas conexiones de casas habitación y granjas, en instalaciones sanitarias	19
3. Distancias mínimas recomendadas entre los abastecimientos de agua y diversas fuentes de contaminación	26

<i>Tabla</i>	<i>Pág.</i>
4. Características de varios tipos de pozos	33
5. Análisis mecánicos recomendados para medios filtrantes utilizados en filtros lentos	71
6. Límites de tolerancia máximos aproximados, de diversos peces al sulfato de cobre	89
7. Información sobre bombas	96
8. Longitud equivalente de tubería para estimar pérdidas por fricción en válvulas y piezas roscadas	108

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Figura</i>	
1. Ciclo hidrológico	4
2. Efectos del bombeo en los acuíferos	30
3. Pozo excavado	35
4. Pozo barrenado con regatón-pichancha hincado	37
5. Procedimientos de hincado	40
5. Pozo perforado	41
7. Empaques sanitarios para pozos	46
8. Protección de un manantial	53
9. Rendimientos de zonas tributarias impermeables	60
10. Cisterna	62
11. Embalse para laguna	64
12. Sistema para potabilizar agua de embalses	66
13. Bomba de inyección	95
14. Componentes de la carga total de operación en instalaciones de bombeo en pozos	101
15. Caseta de bombeo	103
16. Unidades libres ("Pitless")	105
17. Pérdidas de Carga vs. diámetros de tubería	107
18. Tanque de almacenamiento tipo, construido con hormigón	113
19. Válvula y caja de válvula tipo, cubiertas para registro e instalaciones con tubería	114