

subterráneas, como agua de abastecimiento para las comunidades, au-
nado a su economía y seguridad, ya que normalmente sólo es neces-
ario agregar cloro a este tipo de agua, para suministrarla como agua
potable a las poblaciones. recomendadas por la Organización Mun-
dial de la Salud.

También es cierto, que si en algunos casos el agua subterránea
contiene altas concentraciones de sales disueltas (mayores que las
toleradas por las normas) es muy costoso reducirlas, puesto que se
tienen que aplicar tratamientos de ablandamiento o desmineraliza-
ción, según el caso, ver cuadro No. 1.

II. NORMAS DE CALIDAD PARA EL AGUA POTABLE.

Para determinar una fuente de agua puede utilizarse como abas-
tecimiento de agua potable, aparte de estar disponible en cantidad
suficiente, debe de efectuarse una serie de exámenes y análisis, pa-
ra determinar su calidad física química y bacteriológica. La fre-
cuencia de los exámenes depende del tipo de fuente que se trate. -
Para agua superficial es necesario un gran número de muestreos en
el transcurso del año, pues se deben tomar en cuenta los fenómenos
que se presentan y puedan afectar la calidad del agua (lluvia, gra-
nizo, nieve, etc.). Para el agua subterránea se considera que es
necesario efectuar de dos a cuatro exámenes al año, pues su varia-
ción de calidad es lenta y poco marcada.

Los métodos que se deben emplear para el examen y análisis del

agua, deben ser los recomendados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia o bien otros métodos reconocidos, como los consignados en "métodos estándar para el examen de agua de desecho" de la AWWA, y WPCF, (EUA), o los recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

Las normas de calidad a que se debe sujetar el agua para considerarse potable, se encuentran anotados en el cuadro No. 2. Estas normas las fija para nuestro país, la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

BIBLIOGRAFIA

CONTAMINACION DEL AGUA SUBTERRANEA.

Actualmente existe la tendencia de infiltrar en el terreno, -- las aguas de desecho doméstico e industrial, para deshacerse de -- ellas o bien para recargar los mantos acuíferos, existiendo el peligro, cuando no están debidamente tratados, de contaminar con microorganismos patógenos, con materia orgánica y aun con sustancias químicas tóxicas o radioactivas, las aguas subterráneas.

Por otro lado el uso sin control de sustancias químicas empleadas como fertilizantes o insecticidas agrícolas, trae también como consecuencia, la contaminación del agua subterránea con sustancias tóxicas. De paso mencionaremos que el agua superficial -- tampoco escapa a las contaminaciones mencionadas.

Debido a lo poco conocido de los procesos de autopurificación

del agua subterránea y de las condiciones a que se encuentra sujeta en los diversos estratos, es peligrosa la disposición de los de sechos líquidos por inyección o infiltración en el terreno, ya que se pueden afectar fuentes que actualmente se explotan para abastecimiento o bien, que en el futuro podrían utilizarse para tal fin. Es de hacer notar que tomaría un tiempo más largo, el regenerar o lograr que se rehabilite una fuente de agua subterránea contaminada, que el tiempo necesario para perjudicarla.

BIBLIOGRAFIA.

Linsley, R.E. y Franzini. J.B. "Ingeniería de los recursos hídricos" Traducción, Ed. CECSA México, D.F.

Water Quality Criteria, State Water Pollution Control Board: Sacramento California, 2a. impresión 1957.

Cartilla de Saneamiento "Abastecimiento de Agua" 1961. Dirección de Ingeniería Sanitaria. Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Dureza total, expresada en $CaCO_3$, hasta 300

Dureza permanente o de no-carbonatos, expresada en $CaCO_3$, en aguas naturales, hasta 150

Dureza temporal, expresada en $CaCO_3$, hasta 150

Dureza total, expresada en $CaCO_3$, hasta 200

Dureza permanente, expresada en $CaCO_3$, hasta 125

Dureza temporal, expresada en $CaCO_3$, hasta 75

del agua subterránea y de las condiciones a que se encuentra sujeta en los diversos estratos, es necesario la disposición de los de hecho líquidos por infiltración o infiltración en el terreno, ya que se puedan afectar fuentes que actualmente se utilizan para abastecimiento o bien, que en el futuro podrían utilizarse para tal fin. La de hacer notar que tomados en tiempo más largo, el resquebrajar o romper que se rehabilita una fuente de agua subterránea contaminada, que el tiempo necesario para purificarla.

BIBLIOGRAFIA

Linsley, R.E. y Truesdell, J.B. "Ingeniería de los recursos hídricos". Traducción de CECOA México, D.F.

Water Quality Criteria, State Water Pollution Control Board, Sacramento California, 2a. impresión 1957.

Comisión de saneamiento "Abastecimiento de Agua". 1961. Dirección de Ingeniería Sanitaria. Secretaría de Sanidad y Asistencia.

Zinc, expresado en Zn	ABASTECIMIENTO DE AGUA	15.00
Cobre, expresado en Cu	NORMAS DE CALIDAD	3.00
Fluoruros, expresados en F ⁻ , hasta		1.50
Fierro	TABLA DE CARACTERES FISICOS, QUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS QUE DEBE SATISFACER EL AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO+	
Plomo, expresado en Pb, hasta		0.10

FISICOS: Turbiedad máxima: 10 (Escala de Sílice).- pH de 6.0 a 8.0.- Inodora. Sabor agradable.- Calor máximo: 20u (Escala Platino - Cobalto).

Cromo hexavalente, expresado en Cr, hasta	MILIGRAMOS POR LITRO O PPM*	
QUIMICOS:		
Nitrógeno (N) amoniacal, hasta		0.50
Nitrógeno (N) protéico, hasta		0.10
Nitrógeno (N) de nitritos (con análisis bacteriológico aceptable), hasta		0.05
Nitrógeno (N) de nitratos, hasta		5.00
Oxígeno (O) consumido en medio ácido, hasta		3.00
Sólidos totales, de preferencia hasta 500, pero tolerándose, hasta		1000
Alcalinidad total, expresada en CaCO ₃ , hasta		400
Dureza total, expresada en CaCO ₃ , hasta		300
Dureza permanente o de no-carbonatos, expresada en CaCO ₃ , (en aguas naturales, hasta		150
Cloruros expresados en Cl ⁻ , hasta		250
Sulfatos, expresados en SO ₄ ⁼ , hasta		250
Magnesio, expresado en Mg, hasta		125

*PPM = Partes por millón.

ABASTECIMIENTO DE AGUA
NORMAS DE CALIDAD
TABLA DE CARACTERES FISICOS, QUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS
QUE DEBE SATISFACER EL AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO*

QUIMICOS	MILIGRAMOS POR LITRO O PPM*
Nitrogeno (N) amoniacal, hasta	0.50
Nitrogeno (N) proteico, hasta	0.10
Nitrogeno (N) de nitrato (con analisis bacterio- logico aceptable), hasta	0.05
Nitrogeno (N) de nitrato, hasta	5.00
Oxigeno (O) consumido en medio ácido, hasta	3.00
Sólidos totales, de preferencia hasta 500, pero coliformes, hasta	1000
Alcalinidad total, expresada en CaCO ₃ , hasta	400
Dureza total, expresada en CaCO ₃ , hasta	300
Dureza permanente o de no-carbonatos, expresada en CaCO ₃ , en aguas naturales, hasta	150
Cloruros expresados en Cl ⁻ , hasta	250
Sulfatos, expresados en SO ₄ ⁻² , hasta	250
Magnesio, expresado en Mg, hasta	125

Zinc, expresado en Zn, hasta	15.00
Cobre, expresado en Cu, hasta	3.00
Fluoruros, expresados en F ⁻ , hasta	1.50
Fierro y manganeso, expresado en Fe y Mn, hasta	0.30
Plomo, expresado en Pb, hasta	0.10
Arsénico, expresado en As, hasta	0.05
Selenio, expresado en Se, hasta	0.05
Cromo hexavalente, expresado en Cr, hasta	0.05
Compuestos fenólicos, expresados en fenol, hasta	0.001
Cloro libre, en aguas cloradas, no menos de	0.20
Cloro libre, en aguas sobre-cloradas, no menos de 0.20 ni más de	1.00

BACTERIOLOGICOS:

El agua potable estará libre de gérmenes patógenos procedentes de contaminación fecal humana.

Se considerará que una agua está libre de esos gérmenes patógenos cuando la investigación bacteriológica dé como resultado final:

- a).- Menos de (20) organismos de los grupos coli y coliforme, por litro de muestra, definiéndose como organismos de los grupos coli y coliforme todos los bacilos aerobios o anaerobios facultativos, no esporógenos, Gram-negativos, que fermenten el caldo lactosado con formación de gas.

Zinc, expresado en Zn; hasta 15.00
 Cobre, expresado en Cu; hasta 3.00
 Plomo, expresado en Pb; hasta 0.10
 Arsenico, expresado en As; hasta 0.05
 Selenio, expresado en Se; hasta 0.05
 Cromo hexavalente, expresado en Cr; hasta 0.05
 Compuestos fenolicos, expresados en fenol; hasta 0.001
 Cloro libre, en agua clorada, no menos de 0.20
 Cloro libre, en agua sobre-clorada, no menos de 0.20 ni más de 1.00

BACTERIOLÓGICOS:
 El agua potable estará libre de gérmenes patógenos procedentes de contaminación local o externa.
 Se considerará que una agua está libre de esos gérmenes patógenos cuando la investigación bacteriológica de como resultado final:
 a) - Menos de (20) organismos de los grupos coli y coliformes por litro de muestra, delimitados como organismos de los grupos coli y coliformes todos los bacilos aerobios o anaerobios fermentativos, no esporógenos, gram-negativos, que fermentan el carbohidrato con formación de gas.

b).- Menos de (200) colonias bacterianas por ml. de muestra, en la placa de agar incubada a 37°C por 24 horas.

c).- Ausencia de colonias bacterianas licuantes de la gelatina, cromógenas o fétidas, en la siembra de un ml. de muestra en gelatina incubada a 20°C por 48 horas.

POBLACION SERVIDA	NUMERO MINIMO DE PRUEBAS MENSUALES
2,500 o menos	1
10,000 "	7
25,000 "	25
100,000 "	100
1,000,000 "	300
2,000,000 "	390
3,000,000 "	450

Los métodos que se usen para las investigaciones físicas, químicas y bacteriológicas anteriores, serán las que fije la Secretaría de Salubridad y Asistencia o los que sugiera la Organización Mundial de la Salud.

+ Referencia: Reglamento Federal de la Dirección de Ingeniería Sanitaria sobre Obras de Provisión de Agua Potable.