

00821
150



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ECONOMIA

"ANALISIS ACTUAL DEL MERCADO DEL AGUA PARA
CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MEXICO (AGUA
POTABLE, AGUA DE GARRAFON Y AGUA EMBOTELLADA).
2003."

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
MARTIN ENRIQUE ROMERO GALLARDO

ASESOR DE TESIS: LIC. MIGUEL ANGEL JIMENEZ VAZQUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

NOVIEMBRE DEL 2003

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

a



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo profesional.

NOMBRE: MARTIN ENRIQUE

ROMERO GALLARDO

FECHA: 12/NOV/2003

FIRMA: [Firma manuscrita]

**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. MARTIN ENRIQUE ROMERO GALLARDO, bajo el siguiente título: "ANÁLISIS ACTUAL DEL MERCADO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO (AGUA POTABLE, AGUA DE GARRAFÓN Y AGUA EMBOTELLADA). 2003", en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

DR. ROBERTO IVÁN ESCALANTE SEMERENA.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

b



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
MEXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (ta) sustentante C. MARTIN ENRIQUE ROMERO GALLARDO, bajo el siguiente título: "ANÁLISIS ACTUAL DEL MERCADO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO (AGUA POTABLE, AGUA DE GARRAFÓN Y AGUA EMBOTELLADA). 2003", en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

A t e n t a m e n t e


LIC. ALFREDO CÓRDOBA KUTHY.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

C



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante C. MARTIN ENRIQUE ROMERO GALLARDO, bajo el siguiente título: "ANÁLISIS ACTUAL DEL MERCADO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO (AGUA POTABLE, AGUA DE GARRAFÓN Y AGUA EMBOTELLADA). 2003", en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

. LIC. MIGUEL ANGEL JIMÉNEZ VÁZQUEZ.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

d



VERDAD NACIONAL
AVERGÜENZA DE
MEXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. MARTIN ENRIQUE ROMERO GALLARDO**, bajo el siguiente título: "**ANÁLISIS ACTUAL DEL MERCADO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO (AGUA POTABLE, AGUA DE GARRAFÓN Y AGUA EMBOTELLADA). 2003**", en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

LIC. ABRAHAM APARICIO CABRERA.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

e



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.
DIRECTOR GENERAL DE LA
ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.
P R E S E N T E.-

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, el trabajo de tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante **C. MARTIN ENRIQUE ROMERO GALLARDO**, bajo el siguiente título: **“ANÁLISIS ACTUAL DEL MERCADO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO (AGUA POTABLE, AGUA DE GARRAFÓN Y AGUA EMBOTELLADA). 2003”**, en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

Atentamente

LIC. ALEJANDRA PATIÑO CABRERA.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1

Agradecimientos.

A Dios:

Por la vida que me dio y darme la oportunidad de lograr esta meta tan importante en mi vida.

A mi madre:

Por todo su apoyo, esfuerzos y sacrificios que han sido un aliciente muy importante para la terminación de esta tesis.

A Vianel:

Por todo su amor, comprensión y apoyo recibidos, que me motivaron a lograr la culminación de la tesis.

A mis hermanas y tías:

Por el apoyo recibido en el transcurso de mi vida

A la Universidad y a la Facultad de Economía:

Por los conocimientos adquiridos y haberme albergado durante mis años de estudio.

A todos mis amigos:

Por su amistad y el cariño recibido en todos estos años.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Al Lic. Miguel Ángel Jiménez Vázquez:

Por todo el apoyo, no sólo durante la elaboración de la tesis, sino por toda su asesoría en cada uno de los sucesos concernientes a la terminación de la misma.

Muchas gracias Miguel.

***Al Dr. Roberto Iván Escalante Semerena, Lic. Alfredo Córdoba Kuthy,
Lic. Alejandra Patiño Cabrera y Lic. Abraham Aparicio Cabrera:***

Por aceptar ser los sinodales de la presente tesis y sus observaciones que permitieron el enriquecimiento de la misma.

ÍNDICE

ÍNDICE

Pág.

Agradecimientos.....	2
I. Introducción.....	10
1.1 Justificación.....	11
1.2 Problemática.....	11
II. Objetivo.....	14
III. Hipótesis.....	16
IV. Marco teórico.....	18
4.1 La economía.....	19
4.2 La demanda.....	19
4.2.1 Ley de la demanda.....	20
4.2.2 El precio relativo y el precio absoluto.....	20
4.2.3 Efecto sustitución y efecto del ingreso.....	20
4.2.4 La curva de la demanda.....	21
4.2.5 Cambios en la demanda.....	22
4.2.6 Determinantes no monetarios de la demanda.....	22
4.3 La elasticidad.....	24
4.3.1 La elasticidad-precio de la demanda.....	24
4.3.2 Rangos de elasticidad-precio.....	25
4.3.3 Elasticidad extrema.....	25
4.3.4 Determinantes de la elasticidad-precio de la demanda.....	26
4.3.5 La elasticidad-ingreso de la demanda.....	27
4.3.6 Elasticidad cruzada de la demanda.....	28
4.4 La teoría de las preferencias del consumidor.....	28
4.5 Teoría de la utilidad.....	29

4.5.1	La utilidad total y marginal.....	29
4.5.2	La utilidad marginal decreciente.....	30
4.6	Optimación de las elecciones de consumo.....	30
4.7	Curvas de indiferencia.....	31
4.7.1	Propiedades de las curvas de indiferencia.....	32
4.8	Tasa marginal de sustitución.....	33
4.9	Ingreso monetario limitado.....	34
4.10	Equilibrio del consumidor.....	37
4.11	La curva de ingreso y consumo.....	37
4.12	La curva de precio y consumo.....	39
4.13	Derivación de la curva de demanda.....	39
V.	Metodología.....	41
VI.	Desarrollo.....	44
6.1	La población en México.....	45
6.2	Ubicación geográfica.....	46
6.3	Aguas superficiales.....	47
6.4	Aguas subterráneas.....	47
6.5	La calidad del agua.....	48
6.6	Usos del agua.....	49
6.7	Regiones hidrológico-administrativas.....	50
6.8	Mesorregiones.....	52
6.9	Realización del consenso en las delegaciones de la Ciudad de México.....	54
6.10	Nivel de estudios de las amas de casa encuestadas.....	54
6.11	Edad de las personas encuestadas.....	55
6.12	El consumo del agua y sus principales motivos.....	55
6.13	El consumo de agua hervida.....	56

6.14 La calidad del agua potable.....	57
6.15 Principales usos del agua potable.....	58
6.16 La problemática en el abasto del agua potable.....	58
6.17 Problemas más frecuentes con el agua potable.....	59
6.18 El ahorro del agua potable.....	60
6.19 El pago bimestral del agua potable.....	61
6.20 El uso de cisterna en los domicilios.....	61
6.21 Frecuencia de lavado de la cisterna.....	62
6.22 Tipos de tinacos.....	63
6.23 Frecuencia de lavado del tinaco.....	63
6.24 Marcas de filtros de agua.....	63
6.25 Principales marcas del agua de garrafón.....	64
6.26 El consumo del agua de garrafón.....	64
6.27 Frecuencia de uso de los garrafones.....	65
6.28 Tiempo de ocupación del agua de garrafón.....	66
6.29 Principales usos del agua de garrafón.....	66
6.30 Sitios de compra del agua de garrafón.....	67
6.31 Aspectos principales que los consumidores consideran al comprar el agua de garrafón.....	67
6.32 Opinión sobre la calidad del agua de garrafón.....	68
6.33 Opinión sobre el precio del agua de garrafón.....	69
6.34 Modificaciones en el consumo del agua de garrafón como consecuencia de mejoras en la calidad del agua potable.....	69
6.35 Efectos de la modificación en el precio del agua de garrafón.....	70
6.36 Marcas de agua embotellada más conocidas.....	71
6.37 El consumo de agua embotellada.....	71

6.38 Frecuencia de consumo del agua embotellada.....	72
6.39 Opinión sobre la calidad del agua embotellada.....	72
6.40 Acciones ante la mala calidad del agua embotellada.....	74
6.41 Opinión en relación al precio en el agua embotellada.....	74
6.42 Aspectos principales a considerar al comprar el agua embotellada.....	75
6.43 Preferencias en los tipos de presentaciones de las aguas embotelladas.....	75
6.44 Efectos ocasionados por un aumento en el precio de las aguas embotelladas.....	76
VII Conclusiones.....	78
VIII Recomendaciones.....	83
IX Bibliografía.....	85
X Anexo.....	89
Anexo I. Determinación (delimitación) del tamaño de la muestra.....	90
Anexo II. Normas Oficiales Mexicanas de Calidad.....	92
NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.....	92
NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.....	96
NOM-041-SSA1-1993. Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.....	101
NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.....	107
NOM-160-SSA1-1994. Bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.....	113
NOM-179-SSA1-1998. Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.....	122

NOM-180-SSA1-1998. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Equipos de tratamiento de tipo doméstico. Requisitos sanitarios.....	126
NOM-181-SSA1-1998. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que deben cumplir las sustancias germicidas para tratamiento de agua, de tipo doméstico.....	129
Anexo III. Ley General de Salud.....	131
Reglamento de Control sanitario de productos y servicios. Título noveno. Bebidas no alcohólicas, productos para prepararlas y congelados de las mismas.....	131

I. INTRODUCCIÓN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

I. Introducción

1.1 Justificación

La elaboración de la presente tesis se realiza para la obtención del título de la carrera de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El estudio se elabora para conocer cuál es la situación que actualmente se presenta en la Ciudad de México en relación con el consumo de agua tanto potable, de garrafón y embotellada (en sus presentaciones de 500 ml., 1 lt. y 1 ½ lt.).

Debido a que en la actualidad los consumidores se preocupan más por la salud de su cuerpo; el consumo de agua embotellada y de garrafón se ha incrementado sustancialmente en los últimos años, asimismo la compra de tan vital líquido.

Además de que el agua es una sustancia indispensable para mantener la vida de las personas, ya que aproximadamente dos terceras partes del peso de una persona están constituidas por agua.

El agua es indispensable para todas las funciones corporales, como la respiración, digestión, absorción de nutrimentos, circulación sanguínea y excreción. Asimismo, ayuda a mantener la temperatura corporal.

El consumo de 2 a 3 litros de agua diariamente, ayuda a reponer el agua que se pierde a través del sudor, la orina y las heces fecales, manteniendo, de esta forma el "equilibrio hídrico o electrolítico" (equilibrio entre el agua que se elimina y la que se ingiere), el cual nos permite que no se deshidrate el cuerpo humano.

Es por ello, que se le ha dado gran importancia al consumo de agua al llevar a cabo una dieta; ya que ayuda a la eliminación de sustancias innecesarias para el cuerpo humano.

En la actualidad la calidad del agua potable en la Ciudad de México es mala, lo cual ha provocado el incremento del consumo de agua purificada tanto de garrafón como embotellada.

1.2 Problemática

El agua que se consume diariamente proviene tanto del subsuelo como de aguas superficiales: ríos, lagos y manantiales.

La Ciudad de México cuenta con tres fuentes principales de abastecimiento:

- De los mantos acuíferos se extrae el 71% del total de agua que se consume en la ciudad y la principal zona de recarga del acuífero es la del Ajusco.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

- De los ríos Lerma y Cutzamala se obtiene el 26.5% de agua.

La cuenca del río Lerma es una de las más ricas y amplia. Su cauce principal nace en Almoloya del Río en el Estado de México y culmina 515 kilómetros adelante, después de cruzar los estados de México, Michoacán, Guanajuato y parte de Jalisco en el Lago de Chapala.

La cuenca del Río Cutzamala, la cual se encuentra entre las sierras de Michoacán y la costa de Guerrero. Esta obra consta de un conjunto de presas llamadas: Villa Victoria, Valle de Bravo, Chilésdo y Colorines, que proporcionan una red de 350 kilómetros de acueductos de concreto de tres metros de diámetro que recorren 260 kilómetros de distancia entre la cuenca y la capital.

- De fuentes superficiales, como el río Magdalena y otros, se reciben el 25% de agua.

En la actualidad, el abasto de agua no alcanza a cubrir las necesidades de la población, debido al crecimiento de la mancha urbana, y lo que antes eran áreas verdes, ahora son calles pavimentadas y edificios. Estos signos de urbanización provocan que el agua de lluvia no se infiltre al subsuelo, para recargar los mantos acuíferos.

La cantidad de agua extraída de los mantos acuíferos es de 45 metros cúbicos, mientras que la recarga del acuífero por las lluvias es de 25 metros cúbicos, lo que significa que se extraen 20 metros cúbicos más, que el agua que se recupera.

La cantidad de agua potable recibida se destina a tres sectores:

- Sector doméstico. Los usos en el sector doméstico son básicamente para los sanitarios, la ducha, el lavado de trastes, ropa, entre otros. A este sector se le destina el 67% del consumo del agua.
- Sector industrial. Para actividades industriales se canaliza el 17% del consumo de agua.
- Sector servicios. En este sector se clasifican a las escuelas, los hospitales, las oficinas públicas, etc., y tienen destinado el 16% del consumo de agua.

En el Distrito Federal el consumo diario por persona es de 364 litros de agua. A través del sistema de distribución de agua potable el 97% de la población cuenta con este servicio, mientras que el 3% tiene que comprarla a las pipas o tanques. Es importante mencionar que el 20% del agua se pierde debido a las múltiples fugas en sistema de distribución y por el manejo inadecuado de éste recurso tan indispensable y escaso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Así, la problemática del agua en la Ciudad de México es seria, y la escasez de éste vital líquido se debe principalmente al desperdicio indiscriminado, derivado de la poca valoración que se le ha dado, y a las fugas que existen en los hogares y en las redes de tuberías que se encuentran en mal estado. Lo anterior, aunado a la explosión demográfica, provoca el incremento en la demanda de agua y la consecuente sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

II. OBJETIVO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

II. Objetivo.

Analizar la situación que actualmente existe en la Ciudad de México respecto al consumo de agua potable, embotellada y de garrafón; conociendo las preferencias que tienen los consumidores de este vital líquido.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

III. HIPÓTESIS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

III. Hipótesis.

El incremento de la población en la Ciudad de México y el uso indiscriminado del agua potable, han provocado que el consumo del agua se incremente en los últimos años.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV. MARCO TEÓRICO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

IV. Marco Teórico.

4.1 La economía.

La economía forma parte de las ciencias sociales que incluyen la sociología, la psicología y la ciencia política.

Se define a la economía como:

“El estudio del comportamiento humano con respecto al proceso de decisión para satisfacer sus necesidades”.¹

Las necesidades se definen como “todas las cosas que las personas consumirían si tuvieran ingresos ilimitados”.²

La teoría económica se divide en dos enfoques: microeconomía y macroeconomía.

- Microeconomía: “Rama de la teoría económica dedicada al análisis del establecimiento del equilibrio parcial. Estudia las acciones de los agentes económicos y de pequeños grupos definidos de ellos (formación de precios; demandas y ofertas específicas de bienes y servicios; conducta de empresas y ramas industriales; etc.)”.³
- Macroeconomía: “Rama de la teoría económica dedicada al análisis del establecimiento del equilibrio general. Estudio de los fenómenos económicos en grandes grupos y que opera con magnitudes que engloban elementos heterogéneos llamados agregados”.⁴

4.2 La demanda.

La demanda, en economía, esta relacionada con el precio que una persona esta dispuesta a pagar por las diferentes cantidades de un bien o servicio.

Se define a la demanda como:

“Un programa de la cantidad que la gente comprará de un bien o servicio con cada precio posible durante un periodo específico, siempre que las demás condiciones no varíen”.⁵

¹ LEROY Miller, Roger. 1995. Microeconomía Moderna, 7a. Edic., Edit. Harla, México. Pág. 4.

² Ídem. Pág. 4.

³ BARAJAS Manzano, Javier. 1993. Microeconomía intuitiva, 1a. Edic., Edit. Trillas, México. Pág. 319.

⁴ Ídem. Pág. 319.

⁵ LEROY Miller, Roger. 1995...Op Cit. Pág. 67.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.1 Ley de la demanda.

Asociado al concepto de demanda, está la Ley de la demanda, la cual establece:

"La cantidad comprada de una mercancía tiende a variar en sentido inverso al precio, si las variables exógenas permanecen constantes".⁶

En otras palabras, la ley de la demanda menciona que un cambio en el precio trae como consecuencia una variación en sentido inverso en la cantidad comprada, permaneciendo constantes las demás variables.

4.2.2 El precio relativo y el precio absoluto.

El "precio" se puede catalogar como precio relativo o precio absoluto.

El "precio relativo", es el precio de un producto expresado en términos del precio de otro.

El "precio absoluto", es el precio que se paga por un producto en determinado momento.

4.2.3 Efecto sustitución y efecto del ingreso.

Existen dos razones que explican por qué la cantidad demandada de un bien es inversamente proporcional al precio, siempre que las demás condiciones no varíen.

La primera es el "efecto sustitución", en el cual se observa como los consumidores al incrementarse el precio de un bien o servicio, adquieren el bien o servicio que tiene un menor precio para satisfacer la demanda.

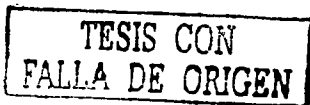
Definiéndose al efecto sustitución como: "la tendencia de las personas de sustituir con productos más baratos los más costosos".⁷

La segunda es el "efecto del ingreso"; el cual consiste que ante una disminución en el precio de un bien o servicio, permaneciendo constantes tanto el ingreso del consumidor como los precios de los demás bienes o servicios, aumenta su capacidad de adquisición de bienes o servicios en general.

Se define al efecto del ingreso como: "el cambio del poder adquisitivo de las personas, que se produce al cambiar el precio de uno de los bienes que se compran, siempre que las demás condiciones no varíen. Cuando el precio aumenta, bajan el ingreso y el poder adquisitivo; y cuando ese precio baja, el ingreso y el poder adquisitivo

⁶ BARAJAS Manzano, Javier. 1993...Op Cit. Pág. 44.

⁷ LEROY Miller, Roger. 1995...Op Cit. Pág. 70.



aumentan".⁸

4.2.4 La curva de la demanda.

La curva de la demanda es únicamente una representación gráfica que nos indica la relación inversa entre el precio de un producto y su demanda en un periodo de tiempo.

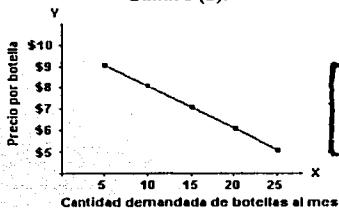
Por ejemplo, se puede construir una gráfica en la cual se tenga el precio por agua embotellada en el eje vertical y la cantidad demandada de agua embotellada en un mes en el eje horizontal. Tomando las combinaciones A, B, C, D y E del cuadro (a) de la figura 1 se pueden graficar en el cuadro (b). Uniendo los puntos con una línea recta obtenemos de esta forma una curva de demanda.

Figura 1. La curva de demanda.

Cuadro (a).

Combinaciones	Precio por agua embotellada (en pesos)	Cantidad demandada al mes
A	\$9	5
B	\$8	10
C	\$7	15
D	\$6	20
E	\$5	25

Cuadro (b).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La curva presenta un movimiento hacia abajo, de izquierda a derecha, para indicar la relación inversa entre el precio por botella de agua y la cantidad demandada de botellas de agua al mes.

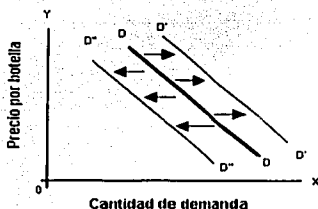
⁸ Idem. Pág. 70.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.5 Cambios en la demanda.

Un incremento en la demanda de un bien ocasiona que la curva de demanda se mueva hacia la derecha (de D a D'), mientras que una disminución de la demanda provoca que la curva se mueva hacia la izquierda (de D a D''); como se ve en la figura 2.

Figura 2.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.6 Determinantes no monetarios de la demanda.

Existen ciertos determinantes que ocasionan que la demanda se incremente o bien disminuya.

Los principales determinantes no monetarios son:

1) El ingreso.

En la mayor parte de los bienes, un aumento en el ingreso provoca un aumento en la demanda. Es por ello, que un aumento en el ingreso ocasiona un traslado hacia la derecha de la curva de demanda, es decir de D a D' en la figura 2. "Los bienes para los que aumenta la demanda al incrementarse el ingreso se denominan bienes comunes".⁹

Hay algunos "bienes para los que la demanda baja al aumentar el ingreso. Estos se llaman bienes inferiores."¹⁰

2) Gustos y preferencias.

Un cambio en los gustos o preferencias del consumidor, en relación a un bien puede ocasionar que su curva de demanda se mueva hacia la derecha, en el caso de un incremento en la demanda, o bien, hacia la izquierda como consecuencia de una disminución de la demanda.

⁹ Idem. Pág. 75.

¹⁰ Idem. Pág. 76.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3) Precios de bienes relacionados: sustituibles y complementarios.

Se habla de bienes relacionados cuando el cambio del precio de un bien modifica la demanda de otro.

Existen dos tipos de bienes relacionados:

- A) **Sustituibles:** "Dos bienes son sustituibles cuando el consumidor puede utilizar cualquiera de ellos. Cuanto más compre de uno, menor cantidad se comprará del otro. El cambio en el precio de alguno de éstos ocasiona un cambio en la demanda del otro, en la misma dirección del cambio del precio".¹¹
- B) **Complementarios:** "Dos bienes son complementarios cuando se utilizan en conjunto para consumirse o disfrutarse. Cuanto más se compre de alguno de éstos, mayor cantidad se comprará del otro. El cambio en el precio de alguno de éstos ocasiona un cambio en sentido opuesto en la demanda del otro".¹²

4) Cambio en las expectativas.

Las expectativas del consumidor, en relación a los futuros precios, ingresos y disponibilidad, pueden ocasionar un incremento o una disminución en sus compras de un bien sin que se modifique su precio actual.

Las expectativas de un aumento en el ingreso podrían provocar que los consumidores decidan comprar más de todo hoy a sus precios actuales.

La expectativa de que los bienes no estén disponibles en un futuro, inducirá a los consumidores a comprar ahora, lo cual provocaría un aumento en la demanda actual.

5) Población.

Un aumento en la población de una economía (manteniendo constante el ingreso per cápita) modifica la demanda del mercado hacia afuera para la mayoría de los productos.

Lo anterior se debe a que un incremento en la población trae consigo un aumento en el número de compradores en el mercado. En caso contrario, una reducción en la población cambiará la curva de demanda hacia dentro, como consecuencia de una disminución del número de compradores en el mercado.

¹¹ Ídem. Pág. 76.

¹² Ídem. Pág. 77.

4.3 La elasticidad.

La elasticidad es la respuesta de los consumidores hacia los cambios en los precios.

4.3.1 La elasticidad-precio de la demanda.

La elasticidad-precio de la demanda se define como sigue:

“Es el cambio proporcional del consumo de un bien dividido por el cambio proporcional del precio del bien”.¹³

$$E_d = \frac{\text{porcentaje del cambio en la cantidad de demanda}}{\text{porcentaje del cambio en el precio}}$$

La elasticidad-precio de la demanda especifica la cantidad relativa por la cual cambiará la cantidad de demanda, como respuesta a un cambio en el precio de un bien en particular.

“Cuanto mayor sea la elasticidad-precio de la demanda (ignorando el signo), mayor será la respuesta de demanda hacia los cambios de precio relativo (un pequeño cambio en el precio tiene un gran impacto en la cantidad de demanda). Cuanto menor sea la elasticidad-precio de la demanda, menor será la respuesta de la demanda a los cambios de precio relativo (un cambio grande en el precio tiene poco efecto en la cantidad de demanda)”.¹⁴

Para obtener el cambio porcentual en la cantidad de demanda, se debe de realizar la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Cambio en la cantidad de demanda}}{\text{Cantidad de demanda original}}$$

Para encontrar el porcentaje de cambio en el precio, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Cambio en el precio}}{\text{Precio original}}$$

Debido a que los porcentajes de cálculo para la elasticidad-precio de la demanda se verán afectados por la elección de un precio mayor y una cantidad menor, o de un precio menor y una cantidad mayor; se debe tomar el promedio de los dos precios, en lugar de compararlo con el precio o la cantidad en el inicio del cambio.

¹³ FERGUSON E., Charles. 1989. Teoría microeconómica, 2a. Edic., Edit. Fondo de Cultura Económica, México. Pág. 50.

¹⁴ LEROY Miller, Roger. 1995...Op Cit. Pág. 123.

Para lo cual es necesaria la siguiente fórmula:

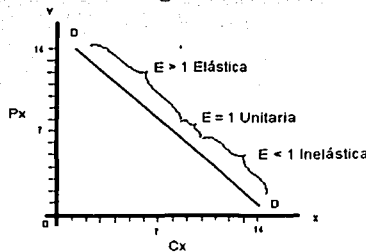
$$E_d = \frac{\text{cambio en la cantidad}}{\text{suma de cantidades} / 2} \div \frac{\text{cambio en el precio}}{\text{suma de precios} / 2}$$

4.3.2 Rangos de elasticidad-precio.

Existen rangos variantes de la elasticidad-precio de la demanda, dependiendo de si un cambio del 1% en el precio produce un cambio mayor o menor del 1% en la cantidad demandada (figura 3).

- 1.- **Demanda elástica:** Se dice que un bien tiene demanda elástica siempre que la elasticidad-precio de la demanda sea mayor que 1. Es decir, un cambio del 1% en el precio provoca un cambio mayor del 1% en la cantidad de demanda.
- 2.- **Elasticidad unitaria de la demanda:** Un cambio del 1% en el precio provoca una respuesta de exactamente el 1% en la cantidad de demanda.
- 3.- **Demanda inelástica:** Un cambio del 1% en el precio provoca un cambio de menos del 1% en la cantidad demandada.

Figura 3.



La elasticidad es distinta en cada punto de la demanda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3.3 Elasticidad extrema.

Existen los extremos de la elasticidad-precio de la demanda: la primera, representa una falta total de reacción de la cantidad demandada ante los cambios en el precio, llamada demanda "perfectamente inelástica" o "elasticidad cero"; la segunda, representa el grado de reacción total, llamada "perfectamente elástica", "ilimitada" o "infinita".

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

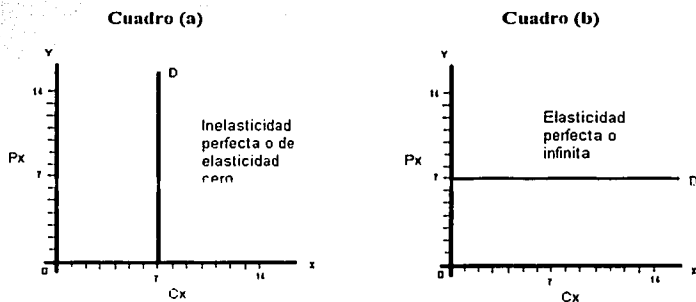
Por lo tanto, la demanda perfectamente inelástica se define como:

“Una curva de demanda que muestra un grado cero de reacción hacia los cambios en el precio; es decir no importa cuál sea el precio, la cantidad de demanda permanece igual”.¹⁵ Cuadro (a) de la figura 4.

Y la demanda perfectamente elástica se define como:

“Una curva que tiene la característica de que a un menor incremento en el precio llevará a una cantidad de demanda cero”.¹⁶ Cuadro (b) de la figura 4.

Figura 4.



4.3.4 Determinantes de la elasticidad-precio de la demanda.

Existen ciertos determinantes de la elasticidad-precio de la demanda, los cuales son los siguientes:

1.- La existencia y similitud de sustitutos.

La cercanía de los bienes sustitutos a un producto en particular, provoca que su elasticidad-precio de la demanda sea mayor. Ante la existencia de un sustituto perfecto, la elasticidad-precio de la demanda será infinita. Por lo cual, el mínimo incremento en el precio del producto provocará una enorme reducción en la cantidad de demanda.

¹⁵ Idem. Pág. 132.

¹⁶ Idem. Pág. 132.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.- El porcentaje que el producto representa en un presupuesto total del consumidor.

Mientras mayor sea el porcentaje del presupuesto total que se gasta en el producto, mayor será la elasticidad-precio de la demanda de ese producto.

3.- El grado en el cual el bien se considera necesario.

Los bienes y servicios que son considerados como necesarios, generalmente muestran demandas inelásticas, en relación con los que no son considerados como necesarios.

4.- El periodo permitido para ajustarse a los cambios en el precio del producto.

Al modificarse el precio de un producto y dicha variación persiste, los consumidores comenzarán a revisar sus patrones de consumo. Cuanto mayor sea el periodo en que tengan que hacerlo, los consumidores estarán más capacitados para revisar sus patrones de consumo.

Por ejemplo, una baja en el precio; mientras mayor sea el periodo de disminución del precio, mayor será el número de nuevos usos que los consumidores descubrirán para ese producto, y mayor será el número de nuevos consumidores de dicho producto.

4.3.5 La elasticidad-ingreso de la demanda.

Mediante la elasticidad-ingreso de la demanda se puede medir el grado de reacción de la cantidad demandada hacia los cambios en el nivel de ingresos.

Para ello, se ocupa la siguiente fórmula:

$$E_r = \frac{\text{cambio porcentual en la cantidad de demanda}}{\text{cambio porcentual en el ingreso}}$$

Definiéndose entonces a la elasticidad-ingreso, como sigue:

“Es la reacción relativa de la cantidad demandada ante los cambios en el ingreso. En otras palabras, es el cambio proporcional de la cantidad demandada por el cambio proporcional del ingreso nominal”.¹⁷

Para la obtención de la elasticidad-ingreso de la demanda sobre el mismo rango de valores sin importar la dirección del cambio (aumento o disminución), se podrá utilizar la fórmula de punto medio:

$$E_r = \frac{\text{cambio en la cantidad}}{\text{suma de cantidades} / 2} + \frac{\text{cambio en el ingreso}}{\text{suma de ingresos} / 2}$$

¹⁷ FERGUSON E., Charles. 1989...Op Cit. Pág. 108.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3.6 Elasticidad cruzada de la demanda.

La elasticidad cruzada de la demanda, mide el grado de reacción de la demanda ante los precios de los bienes relacionados. Es decir, el cambio porcentual en la cantidad de demanda para un bien dividido entre el cambio porcentual en el precio de su bien relacionado.

Definiéndose entonces como:

"El cambio proporcional de la cantidad demandada del bien X dividido por el cambio proporcional del precio del bien Y. En otras palabras, mide la reacción relativa de la cantidad demandada de un bien dado ante cambios en el precio de un bien relacionado".¹⁸

4.4 La teoría de las preferencias del consumidor.

Una unidad consumidora, ya sea un individuo o una familia, obtiene satisfacción o utilidad de los servicios prestados por los bienes consumidos en un periodo dado. Durante este lapso, el individuo o la familia consumirán una variedad de bienes distintos (llamados conjunto de bienes).

Debido a que el consumidor busca la maximización de la satisfacción o utilidad para un nivel dado de ingreso monetario, deberá ser capaz de ordenar distintos conjuntos de bienes alternativos y determinar su orden de preferencia.

Para analizar la conducta del consumidor, es necesario establecer los siguientes supuestos:

A) "Cada consumidor tiene conocimiento exacto y pleno de toda la información pertinente para sus decisiones de consumo: conocimiento de los bienes y servicios disponibles y de su capacidad técnica para satisfacer sus deseos, de los precios del mercado, y de su ingreso monetario".¹⁹

B) "Cada consumidor puede hacer comparaciones entre los conjuntos de bienes, de modo que (i) para dos conjuntos cualesquiera, A se prefiere a B, B se prefiere a A, o el consumidor es indiferente entre A y B; (ii) si A es preferido (indiferente) a B y si B es preferido (indiferente) a C, entonces A es preferido (indiferente) a C; (iii) si el conjunto A es estrictamente mayor que el conjunto B, A se prefiere a B".²⁰

¹⁸ ídem. Pág. 107.

¹⁹ ídem. Pág. 18.

²⁰ ídem. Pág. 19.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.5 Teoría de la utilidad.

Al comprarse algún producto, se hace por la satisfacción que se espera recibir de tener y utilizar dicho producto. Es decir, de la utilidad que se recibirá con ese producto.

Definiendo a la utilidad como: "la capacidad para satisfacer una necesidad o deseo que un bien o servicio posee".²¹

La utilidad que las personas reciben de consumir un bien o servicio, dependerá de sus gustos y preferencias. Los gustos determinarán cuánta utilidad obtiene el individuo al consumir el bien y, a su vez, determinarán como distribuirá su ingreso. Es decir, las personas ocupan una mayor parte de su ingreso en la compra de bienes que más les gusten.

4.5.1 La utilidad total y marginal.

Se define a la utilidad total como: "la satisfacción total derivada del consumo de la cantidad determinada de un bien".²²

Y a la utilidad marginal, como: "el cambio en utilidad total debida a un cambio de unidad en el consumo de un bien".²³

En la tabla 2-2 se puede observar mejor la diferencia entre utilidad total y utilidad marginal.

Tabla 2-2.

Cuadro (a)

Cantidad de botellas de agua consumidas a la semana	Utilidad Total por semana	Utilidad Marginal por semana
0	0	-
1	10	10
2	16	6
3	19	3
4	20	1
5	20	0
6	18	-2

²¹ LEROY M., Roger. 1995...Op Cit. Pág. 150.

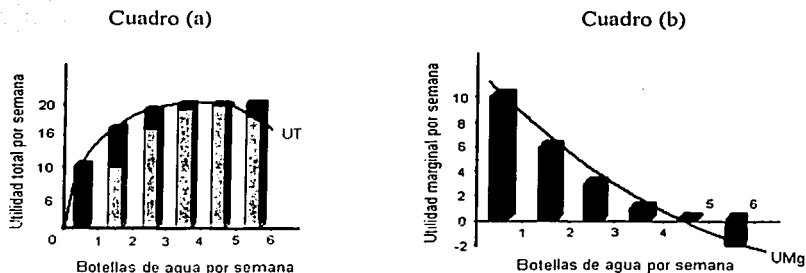
²² ídem. Pág. 155.

²³ ídem. Pág. 155.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Colocando los valores de la tabla 2-2 en la figura 5, quedarían de la siguiente forma:

Figura 5.



En el cuadro (a) las barras sombreadas indican una utilidad total por cada proporción de consumir una botella de agua por semana. La parte más oscura de cada barra indica una utilidad marginal por cada botella de agua consumida por semana. Uniendo la parte superior de los rectángulos con una línea, encontraremos la curva de utilidad total (UT). Transfiriendo las partes oscuras al cuadro (b) se obtiene un diagrama de "utilidad marginal discreta". Uniendo los bloques por medio de una línea, se obtiene la curva de utilidad marginal (UMg).

4.5.2 La utilidad marginal decreciente.

En el cuadro (b) de la figura 5, la utilidad marginal va disminuyendo continuamente; a esto se le denomina "Ley de la utilidad marginal decreciente", la cual se define como:

"Cada unidad o porción de un bien que agrega el consumidor a una provisión que de dicho bien posee, representa para ese consumidor menor utilidad que la que tuvo de la unidad o porción agregada antes, y mayor que la que se le asignará a la unidad o porción del bien que se agregará después".²⁴

4.6 Optimización de las elecciones de consumo.

Los consumidores cuentan con un ingreso limitado. Es por ello que deben elegir qué comprar y en qué cantidades, y cuando el nivel total de satisfacción o utilidad es tan grande como puede llegar a ser, se dice que el consumidor ha optimado. Es decir, que cuando el consumidor ha logrado el mayor consumo de un grupo de bienes y servicios, se dice que ha alcanzado el consumo óptimo.

²⁴ BARAJAS Manzano, Javier. 1993...Op Cit. Pág. 85.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Definiéndose al consumo óptimo: "Cuando un grupo grande de bienes y servicios alcanza el nivel de satisfacción para cada consumidor, supeditado al ingreso personal".²⁵

4.7 Curvas de indiferencia.

El ser indiferente significa que a la persona no le interesa algo de manera especial, es decir, que la persona está dispuesta ante cualquier alternativa de consumo.

Con base en lo anterior se realiza el cuadro (a) de la figura 6, en el cual se muestran varias combinaciones de consumo de agua embotellada y consumo de barras de chocolate por semana, las mismas que el consumidor considera igualmente satisfactorias. Es decir, que para cada combinación A, B, C y D el consumidor obtendrá el mismo nivel de utilidad total.

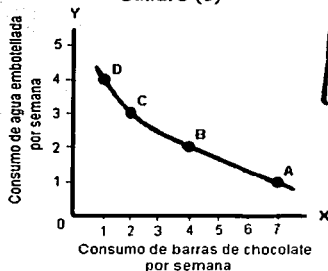
Grificando las combinaciones en el cuadro (b) de la figura 6, se puede observar como el consumidor encuentra cada combinación tan aceptable como las otras. Al unir las combinaciones mediante una curva, se obtendrá la llamada "curva de indiferencia".

Figura 6.

Cuadro (a)

Combinación	Consumo de agua embotellada por semana	Consumo de barras de chocolate por semana
A	1	7
B	2	4
C	3	2
D	4	1

Cuadro (b)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

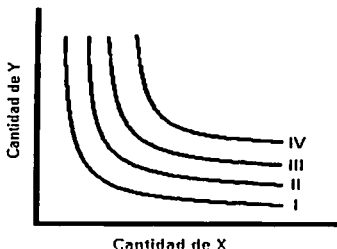
²⁵ LEROY Miller, Roger. 1995...Op Cit. Pág. 156.

Definiendo la curva de indiferencia como: "un conjunto de puntos o combinaciones particulares de bienes, cada uno de los cuales produce el mismo nivel de utilidad total, por lo que el consumidor es indiferente entre ellos".²⁶

Al conjunto parcial de curvas de indiferencia, se le llama mapa de indiferencia (figura 7).

Figura 7.

Mapa de indiferencia



A medida que una curva de indiferencia se encuentre más arriba; es decir, más hacia la derecha, indicará un nivel de utilidad mayor.

4.7.1 Propiedades de las curvas de indiferencia.

Las curvas de indiferencia presentan ciertas características que reflejan los supuestos relativos a las preferencias del consumidor.

El primer supuesto, es que el consumidor puede comparar dos conjuntos de bienes cualesquiera y decidir, ya sea que prefiera uno de ellos o que ambos le son indiferentes. Lo cual significa que existe un punto en la superficie de utilidad asociado a cada conjunto en el espacio de bienes; es decir, que una curva de indiferencia pasa por cada punto del espacio de bienes.

El supuesto de que los conjuntos de bienes (estrictamente) mayores se prefieren a los menores, implica que las curvas de indiferencia no pueden tener pendiente positiva. En algunos casos, las curvas de indiferencia pueden tener segmentos horizontales o verticales, pero generalmente tiene pendiente negativa.

²⁶ FERGUSON E., Charles. 1989...Op Cit. Pág. 24.

El tercer supuesto, de que la indiferencia es una relación transitiva; es decir, si A es indiferente a B y B es indiferente a C, A debe ser indiferente a C; significa que las curvas de indiferencia no pueden intersectarse.

Una cuarta característica de las curvas de indiferencia, no implicada por los supuestos de las preferencias del consumidor, pero que es empleada por conveniencias de la exposición, es que las curvas de indiferencia son convexas. Es decir, que la curva de indiferencia se encuentra por encima de su tangente en cada punto.

4.8 Tasa marginal de sustitución.

De acuerdo con lo que indiquen los precios del mercado, un bien puede ser sustituido por otro, tal que el consumidor se encuentre en la misma curva de indiferencia. Debido a ello, es importante conocer la tasa a la que el consumidor acepta sustituir un bien por otro en su esquema de consumo.

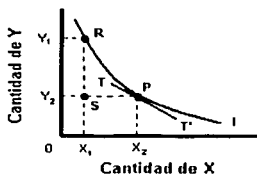
En la figura 8, se puede observar que la curva I es una curva de indiferencia; que el consumidor es indiferente entre la combinación R; que tiene OX_1 unidades de X y OY_1 unidades de Y, y la combinación P que contiene $OX_2 > OX_1$ unidades de X y $OY_2 < OY_1$ unidades de Y. El consumidor está dispuesto a sustituir $Y_1 - Y_2$ unidades de Y por $X_2 - X_1$ unidades de X. Por consiguiente, la tasa a la que está dispuesto a cambiar Y por X es:

$$\frac{OY_1 - OY_2}{OX_2 - OX_1} = \frac{RS}{SP}$$

Esta razón mide la cantidad de Y que debe sacrificarse por unidad adicional de X para que el consumidor permanezca en el mismo nivel de satisfacción; dando la tasa de sustitución.

A medida que el punto R avanza a lo largo de la curva I hacia P, la razón RS/SP se aproxima más a la pendiente de la tangente TT' en el punto P. En el límite a la pendiente de I; es decir, a la tangente en el punto P, se le denomina la tasa marginal de sustitución de X a cambio de Y.

Figura 8.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

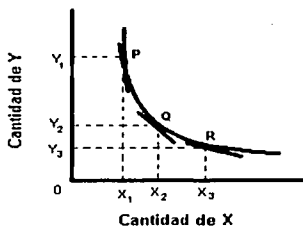
La tasa marginal de sustitución de X a cambio de Y, se puede definir de la siguiente manera:

“La tasa marginal de sustitución de X a cambio de Y mide el número de unidades de Y que deben sacrificarse por unidad adicional de X en forma tal que se conserve un nivel constante de satisfacción. La pendiente de una curva de indiferencia en un punto, con signo contrario, nos da la tasa marginal de sustitución en ese punto, la cual sólo está definida para movimientos a lo largo de una curva de indiferencia y nunca para movimientos entre las curvas”.²⁷

Debido a que las curvas de indiferencia son convexas, la tasa marginal de sustitución de X a cambio de Y disminuyen a medida que se obtiene más de X y menos de Y a lo largo de una curva de indiferencia. Lo cual se puede observar en la figura 9, en donde las pendientes de las tangentes en P, Q y R son cada una vez menores.

Figura 9.

Tasa marginal de sustitución decreciente



4.9 Ingreso monetario limitado.

Los consumidores se ven obligados a moderar su comportamiento de adquisición de bienes debido a sus limitados recursos económicos. Es decir, los consumidores tienen una suma de dinero que pueden gastar en un periodo determinado. El problema del consumidor es el de gastar esta cantidad en forma que le produzca la máxima satisfacción.

En la figura 10, se puede observar gráficamente esta línea de limitación, la cual es llamada la línea de presupuesto.

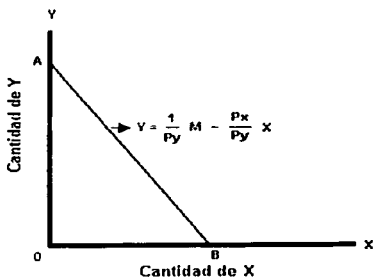
²⁷ Ídem. Pág. 29.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“La línea de presupuesto es el lugar geométrico de los conjuntos de bienes que pueden comprarse si se gasta todo el ingreso monetario. Su pendiente es la negativa de la razón de los precios”.²⁸

Figura 10.

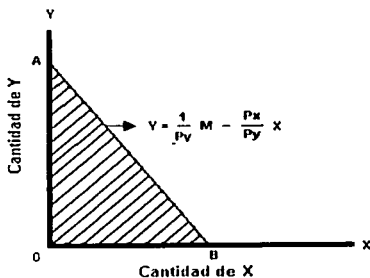
La línea de presupuesto



Al área sombreada limitada por la línea de presupuesto y los dos ejes, se le denomina “espacio del presupuesto” (Ver figura 11).

Figura 11.

Espacio del presupuesto



²⁸ Ídem. Pág.36.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

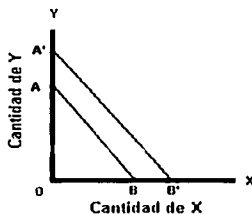
Definiendo al espacio del presupuesto como:

“El conjunto de todos los bienes que se pueden comprar gastando todo o parte de un ingreso dado. El espacio del presupuesto es sólo una parte (o un subconjunto) del espacio de los bienes”.²⁹

Un cambio en el ingreso, cuando los precios no varían, se representa por un desplazamiento paralelo de la línea de presupuesto hacia fuera y a la derecha cuando el ingreso aumenta (de AB a $A'B'$) y hacia el origen cuando el ingreso disminuye (de $A'B'$ a AB) (Ver figura 12).

Figura 12.

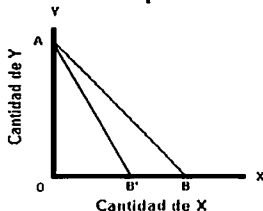
Líneas de presupuesto cuando aumenta el ingreso monetario y los precios permanecen constantes



Un cambio en el precio de X , cuando el precio de Y y el ingreso permanecen constantes, se representa girando la línea de presupuesto sobre la intercepción del eje de las ordenadas, hacia la izquierda para aumentos de precio (de AB a $A'B'$) y hacia la derecha para una disminución (de $A'B'$ a AB) (Ver figura 13).

Figura 13.

Líneas de presupuesto cuando aumenta el precio de X y el ingreso monetario permanece constante.



²⁹ Ídem. Pág. 37.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.10 Equilibrio del consumidor.

Los consumidores buscan obtener el nivel más alto de utilidad total, dadas sus restricciones presupuestales.

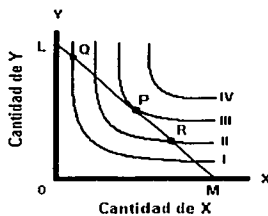
En la figura 14, se ilustra la forma en que un consumidor con un ingreso limitado eleva al máximo su satisfacción. La línea de presupuesto es LM, y las curvas marcadas I, II, III y IV son una porción del mapa de indiferencia del individuo. El consumidor no podrá alcanzar ninguna posición en una curva de indiferencia como la IV, ya que se encuentra fuera de su línea de presupuesto.

Los puntos Q, P y R representan tres combinaciones de bienes que se encuentran dentro de su línea de presupuesto. Cada una de estas combinaciones, se pueden obtener con el ingreso limitado con que cuenta el consumidor.

Si el consumidor se encontrase en Q y decidiera moverse hacia la derecha llegaría a una curva de indiferencia más alta, y si siguiera experimentando llegaría hasta P; debido a que cada vez que avanza hacia la derecha tocaría una curva de indiferencia más alta. Pero si continuara hacia la derecha de P llegaría a una curva de indiferencia más baja, lo cual implicaría un menor nivel de satisfacción. Por consiguiente, regresaría al punto P, el cual es el punto de equilibrio del consumidor. En donde la curva de indiferencia es tangente a la línea de presupuesto.

Figura 14.

El equilibrio del consumidor



4.11 La curva de ingreso y consumo.

Un aumento del ingreso desplaza la línea de presupuesto hacia arriba y a la derecha, y el desplazamiento es paralelo al suponer que los precios nominales permanecen constantes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la figura 15, la razón de los precios está representada por la pendiente de LM, la cual es la línea original de presupuesto.

Cuando el ingreso es LM, el consumidor alcanza el equilibrio en el punto P sobre la curva de indiferencia I, consumiendo $0x_1$ unidades de X. Si el ingreso aumenta hasta el nivel representado por L'M', permaneciendo constantes los precios, el consumidor pasa a un nuevo equilibrio en el punto Q, sobre la curva de indiferencia II. Lo mismo ocurre, cuando el ingreso pasa al nivel correspondiente a L''M'', en donde el nuevo equilibrio se encuentra en el punto R, sobre la curva de indiferencia III.

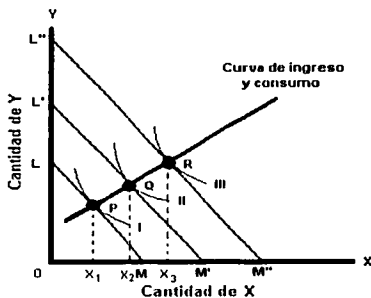
Conforme el ingreso se modifica, el punto de equilibrio del consumidor también cambia. La línea que une los sucesivos puntos de equilibrio es llamada "curva de ingreso y consumo".

La cual se puede definir como:

"La combinación de puntos óptimos de consumo que se producirían si el ingreso se incrementara, siempre que los precios nominales y relativos se mantuvieran constantes".³⁰

Figura 15.

La curva de ingreso y consumo



³⁰ LEROY Miller, Roger. 1995...Op Cit. Pág. 174.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.12 La curva de precio y consumo.

En la figura 16, el precio de X baja de la cantidad indicada por la pendiente de la línea de presupuesto original, LM, a la cantidad indicada por la pendiente de LM', y posteriormente, a la cantidad representada por la pendiente de LM''.

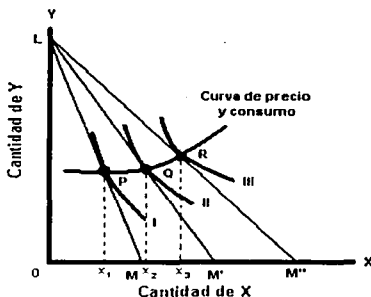
En la línea de presupuesto original, LM, el consumidor alcanza el equilibrio en el punto P sobre la curva de indiferencia I. Al disminuir el precio de X, la línea de presupuesto se convierte en LM' y el nuevo equilibrio se obtiene en Q, sobre la curva de indiferencia II. Por último, si el precio vuelve a bajar, el equilibrio se encontraría en R, sobre la curva de indiferencia III y con la línea de presupuesto LM''. La línea que une estos puntos de equilibrio sucesivos es llamada "curva de precio y consumo".

Definiendo a la curva de precio y consumo, como:

"La combinación de óptimas combinaciones de dos mercancías o bienes que el consumidor escogería conforme cambia el precio de éstos mientras que el ingreso monetario permanezca constante".³¹

Figura 16.

La curva de precio y consumo



4.13 Derivación de la curva de demanda.

La curva de demanda del consumidor individual se puede derivar de la curva de precio y consumo.

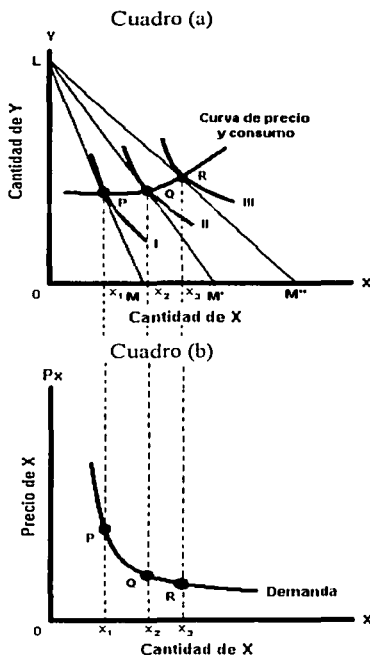
³¹ Ídem. Pág. 175.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el cuadro (a) de la figura 17, cuando el precio de X se representa por la pendiente de LM, se adquieren $0x_1$ unidades de X. Esto constituye un punto en la gráfica del cuadro (b). De igual forma, cuando el precio de X baja al nivel indicado por la pendiente de LM' , la cantidad comprada aumenta a $0x_2$. Este nuevo par de magnitudes constituye otro punto que puede ser ilustrado en el cuadro (b). Dibujando todos los puntos así obtenidos, y uniéndolos con una línea, se obtiene la curva de demanda del consumidor que aparece en el cuadro (b). Su forma indica el principio de la Ley de la demanda.

Figura 17.

Derivación de la curva de demanda



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

V. METODOLOGÍA

V. Metodología.

En la elaboración de la presente tesis se realizó un examen de la situación de México, basado en el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, editado por la Comisión Nacional de Agua (CNA); el cual permite analizar la población y sus proyecciones, la ubicación geográfica del país, las aguas superficiales y subterráneas, la calidad del agua, sus usos, las regiones hidrológico-administrativas y las mesorregiones.

Se utilizaron también como apoyo, las técnicas de realización de una encuesta de opinión.

Los resultados de la encuesta reflejarán como se encuentra integrado el mercado de agua potable, agua de garrafón y agua embotellada (en presentaciones de 500 ml., 1 litro y 1 ½ litros); así como, las preferencias de los consumidores y sus hábitos de consumo del agua para la Ciudad de México.

La realización de la encuesta de opinión se llevó a cabo en las 16 delegaciones que conforman el Distrito Federal (Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac, Venustiano Carranza y Xochimilco).

Se integró una muestra de 200 personas, preferentemente amas de casa. Se consideró así porque son las amas de casa las principales responsables de llevar a cabo los gastos de la economía familiar. Siguiéndose un "Muestreo Aleatorio Simple", cuya característica principal es que cada miembro de la población tiene igual probabilidad de figurar en la muestra. A su vez, el tamaño de la muestra (200 cuestionarios) corresponden a un nivel o grado de confiabilidad estadística del 99.1% y un error muestral del 5% (ver Anexo I).

Mediante dicha encuesta, se conocieron los motivos que tienen para consumir el agua; en su opinión, ¿cómo consideran la calidad del agua potable?, los principales usos que le dan, la problemática con el abasto de la misma, la forma de ahorrar el agua, ¿cuánto pagan bimestralmente por su consumo?, el uso de cisterna en sus domicilios y su frecuencia de lavado. Asimismo, los tipos de tinacos existentes en sus casas y el periodo de lavado del mismo. Así como, las marcas de filtros de agua que tienen en sus hogares.

En lo que se refiere al agua de garrafón, se investigaron las principales marcas de agua de garrafón que conocen, la frecuencia de uso de los garrafones, el tiempo de ocupación del agua de garrafón, los principales usos que le dan, los sitios donde compran los garrafones, los aspectos principales que consideran al comprar el agua de garrafón, su opinión sobre la calidad y precio, el efecto ocasionado por una mejora en la calidad del agua potable y las consecuencias de una modificación en su precio.

En lo relacionado a las aguas embotelladas, se supo cuáles eran las marcas más conocidas por los consumidores, la frecuencia de consumo del agua embotellada, su sentir en lo referente a la calidad y precio de las mismas; así como, los aspectos que consideraban al comprar una botella de agua, el tipo de presentación que preferían y los efectos ocasionados por una modificación en el precio.

Una vez recabados los datos, se elabora un análisis de la situación actual en la Ciudad de México, para posteriormente elaborar las conclusiones derivadas de dicho análisis.

La construcción del Marco Teórico se basa en las teorías de la demanda; la elasticidad; las preferencias del consumidor; la utilidad; las curvas de indiferencia; la Tasa Marginal de Sustitución; el ingreso monetario; el equilibrio del consumidor; las curvas tanto del ingreso-consumo, así como la de precio-consumo; y la derivación de la curva de demanda.

El Anexo se encuentra integrado por el método utilizado para la determinación del tamaño de la muestra y por las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la reglamentación sanitaria que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano; el muestreo del agua, las especificaciones sanitarias para el agua purificada envasada; los límites permisibles de calidad; las prácticas para la producción y venta de agua purificada; la vigilancia y evaluación del control de calidad del agua; los equipos de tratamiento de tipo doméstico; y los requisitos sanitarios de las sustancias germicidas para el tratamiento del agua de tipo doméstico.

Asimismo, de la Ley General de Salud, en la cuál se habla del control sanitario de productos y servicios, haciéndose mención del título noveno que hace referencia a las bebidas no alcohólicas, productos para prepararlas y congelados de las mismas.

VI. DESARROLLO

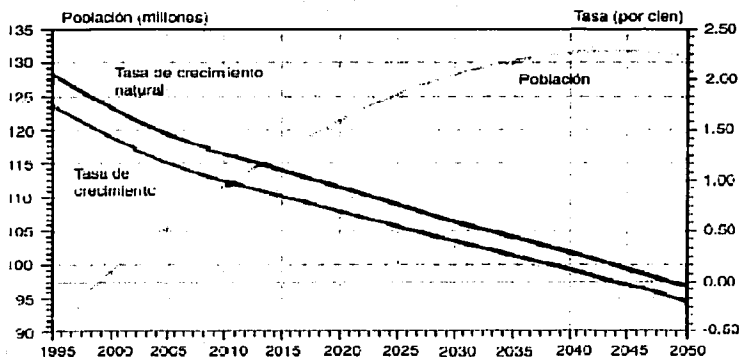
VI. Desarrollo.

6.1 La población en México.

De acuerdo con los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, México tiene una población de 97.4 millones de habitantes.

Los análisis del Consejo Nacional de Población (CONAPO) indican que la tasa de crecimiento poblacional ha disminuido de 1.7% en 1995 a 1.4% en el 2000. Estimándose, que para el año 2025, México tendrá 26 millones de habitantes adicionales y que la población seguirá creciendo hasta alcanzar un máximo de aproximadamente 133 millones en el año 2040, para posteriormente empezar a descender (gráfica 1).

Gráfica 1. Población y tasa de crecimiento total y natural (1995-2050)



Fuente: Proyecciones del Consejo Nacional de Población.

Los estudios de CONAPO, reflejan que los principales polos de atracción para la población son las ciudades de México, Guadalajara y Tijuana.

La población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento se concentran en el centro, norte y noroeste del país, donde la disponibilidad del agua per cápita alcanza valores cercanos a los 2,000 m³/hab/año, valor internacionalmente considerado como peligrosamente bajo.³² Esta situación comienza a generar problemas de suministro, sobretudo en periodos de sequía.

³² El Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas consideran que una disponibilidad natural per cápita de menos de 1,000 m³/año indican una gran escasez de agua, mientras que menos de 2,000 m³/año refleja un nivel peligrosamente bajo en años de escasa precipitación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.2 Ubicación geográfica.

El 56% del territorio nacional comprende zonas muy áridas, áridas y semiáridas que dominan el norte y áreas del centro del país.

El 37% es subhúmedo y se presenta en las sierras y en las planicies costeras del Pacífico, Golfo de México y el noreste de la Península de Yucatán.

Las zonas húmedas, con sólo el 7% del territorio, se encuentran donde se inicia el ascenso a las sierras y se deposita la humedad del Golfo de México; además de una pequeña porción en la vertiente del Pacífico al extremo sur del país (mapa 1).

Mapa 1. Distribución de climas en el país



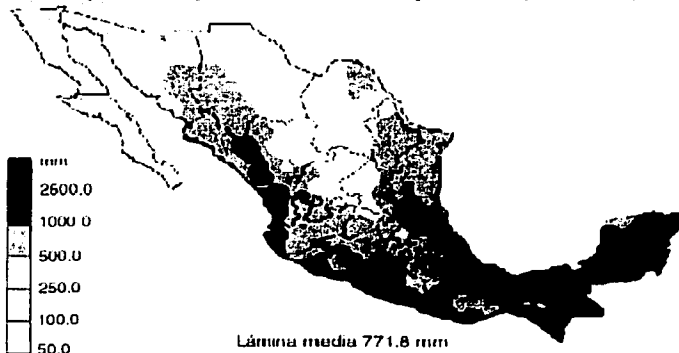
Fuente: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. 1ª. Edición. México, Octubre del 2001. 129 pp.

En lo referente a la temporalidad, el régimen de lluvias de verano cubre el 66% de su superficie. El intermedio, cubre el 31% y corresponde a la frontera norte del país y a las zonas de mayor precipitación en el trópico mexicano. Sólo el 3% de la superficie continental tiene régimen de lluvias de invierno en la vertiente del Pacífico de la Península de Baja California.

De los 772 mm de lluvia que en promedio ocurren anualmente en el territorio, el 67% acontece de junio a septiembre, lo que dificulta su aprovechamiento (mapa 2).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mapa 2. Precipitación media anual promedio (1941-2000)



Fuente: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. 1ª. Edición. México, Octubre del 2001. 129 pp.

6.3 Aguas superficiales.

El escurrimiento natural promedio anual es de 397 km^3 y la infraestructura hidráulica proporciona una capacidad de almacenamiento del orden de 150 km^3 .

A lo largo del territorio se desarrollan 11,600 kilómetros de litoral, 1.5 millones de hectáreas de lagunas costeras y 2.9 millones de hectáreas de cuerpos de agua interiores.

En la Península de Baja California, norte de Sonora y la Mesa del Norte existen zonas áridas en donde no hay escurrimientos superficiales.

En la vertiente del Golfo y en el resto del Pacífico existen zonas donde el escurrimiento es alto y el drenaje natural es insuficiente, por lo cual con frecuencia se presentan inundaciones.

6.4 Aguas subterráneas.

La recarga de los acuíferos se estima de $75 \text{ km}^3/\text{año}$, de los cuales se calculan aprovechamientos por $28 \text{ km}^3/\text{año}$.

Aproximadamente el 66% del agua subterránea extraída se destina al riego de una tercera parte de la superficie total regada; siendo de gran importancia para la producción agrícola.

El 70% del volumen del agua que se suministra a las ciudades proviene del subsuelo, con lo que se abastecen aproximadamente 75 millones de personas (55 millones de los mayores centros urbanos y 20 millones del medio rural).

La presión sobre los acuíferos se reincrementa debido a que, además de la extracción excesiva, los volúmenes de infiltración se reducen como resultado de la pérdida de zonas de recarga, a consecuencia de la deforestación y los cambios de uso del suelo.

La sobreexplotación de los acuíferos ha generado diversos efectos perjudiciales, entre los cuales se encuentra el grave impacto ecológico irreversible de las primeras décadas de sobreexplotación, que se traduce en el agotamiento de manantiales, en la desaparición de los lagos, en la reducción de los caudales base de los ríos, en la eliminación de la vegetación nativa y en la pérdida de ecosistemas.

Asimismo, el deterioro de la calidad del agua de numerosos acuíferos, se debe, principalmente, por intrusión salina y migración de agua fósil de mala calidad.

6.5 La calidad del agua.

Para conocer el comportamiento de la calidad de las aguas superficiales, la Comisión Nacional del Agua (CNA) lleva a cabo el monitoreo a través de la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua (RNMCA). Las estaciones de monitoreo de la red se encuentran principalmente en los cuerpos de agua que presentan mayor contaminación, así como en sistemas acuáticos superficiales o epicontinentales, la zona costera y las aguas subterráneas.

La red primaria cuenta con 403 estaciones permanentes, de las cuales 215 se ubican en cuerpos de agua superficiales, 45 en zonas costeras y 143 en acuíferos; asimismo, hay 244 estaciones semifijas o móviles de la red secundaria, de las cuales se ubican 227 en aguas superficiales y 17 en aguas costeras.

Para determinar el grado de contaminación de un cuerpo de agua se emplea el Índice de Calidad del Agua (ICA), el cual es el valor en una escala de 0% a 100% (un mayor valor de ICA indica una mejor calidad del agua).

De acuerdo con la evaluación de la calidad del agua para el periodo 1974-2000, se pudieron observar los siguientes resultados:

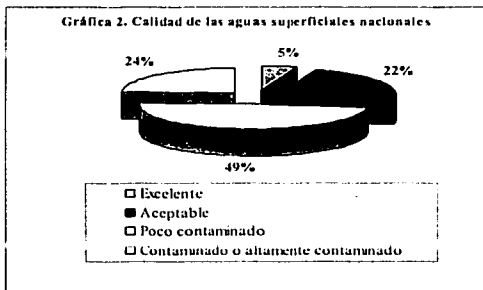
El 5% de los cuerpos de agua presentan excelente calidad, lo que los hace aptos para cualquier uso; sin embargo, para el abastecimiento y consumo se requiere el tratamiento de potabilización o al menos la desinfección, para asegurar la calidad bacteriológica y el cumplimiento de la normatividad en materia de agua potable.

El 22% muestra una calidad aceptable; en el caso de fuentes de abastecimiento, se

requeriría una planta con tratamiento convencional, y en el resto de los usos del agua, la calidad es apta y satisfactoria.

El 49% resultó poco contaminado, en caso de utilizarse como fuente de abastecimiento, requeriría de un tratamiento avanzado; como uso recreativo, es apta cuando no se tiene contacto directo; para la acuicultura es apta en general y se considera adecuada para la mayoría de los usos industriales; así como, para riego de cualquier cultivo (excepto hortalizas).

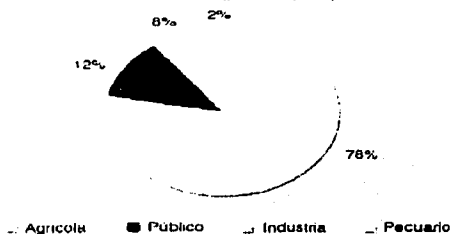
El 24% está contaminado o altamente contaminado, lo que impide su utilización directa en cualquier actividad.



Fuente: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. 1ª. Edición. México, Octubre del 2001. 129 pp.

6.6 Usos del agua.

Gráfica 3. Extracciones brutas del agua de los principales usos



En el año 2000 se extrajeron de los ríos, lagos y acuíferos del país 72 km³ para los principales usos consuntivos.

El uso consuntivo predominante en el país es el agrícola, ya que representa el 78% de la extracción, seguido por el uso público urbano con el 12%.

Fuente: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. 1ª. Edición. México, Octubre del 2001. 129 pp.

Por otro lado, en las hidroeléctricas (uso no consuntivo) se emplearon aproximadamente 143 km³ de agua en el 2000.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.7 Regiones hidrológico-administrativas.

Para un mejor aprovechamiento y preservación del agua en el país, la CNA desarrollo un proceso de planeación, en el cual se promueve la participación de los usuarios y se plantea un manejo del agua por cuencas hidrológicas.

Estableciéndose 13 regiones hidrológico-administrativas conformadas por una cuenca o un conjunto de ellas con características hidrológicas similares entre si, que facilitarán la aplicación de planes y programas de desarrollo.

A) Región I. Península de Baja California.

Se ubica en el noroeste de México, tiene una superficie de 149,000 km², 8% del territorio nacional. Comprende la totalidad de Baja California y Baja California Sur, con cinco municipios cada uno, y la parte correspondiente a la superficie del distrito de riego 014 en el municipio de San Luis Río Colorado en Sonora. La región se divide en dos subregiones: Baja California con 70,000 km² y Baja California Sur con 79,000 km².

B) Región II. Noroeste.

Tiene una superficie de 216,000 km², 10.8% del territorio nacional. Casi el 90% de dicha superficie corresponde al estado de Sonora con 72 municipios y el resto al de Chihuahua con 7.

C) Región III. Pacífico Norte.

La superficie de la región es de alrededor de 150,000 km² que corresponde aproximadamente al 8% de la superficie nacional. Incluye la totalidad del estado de Sinaloa y porciones de los estados de Durango, Chihuahua, Nayarit y Zacatecas; comprende 13 cuencas desde la del río Fuerte hasta la del San Pedro, las cuales se agrupan en cinco subregiones: Norte, Centro Norte, Centro Sur, Tuxpan y Guadiana.

D) Región IV. Balsas.

Se encuentra conformada por dos grandes provincias fisiográficas: la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. Abarca 119,000 km², 6 % del territorio nacional, e incluye al estado de Morelos y parcialmente a Tlaxcala, Puebla, México, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco con un total de 421 municipios.

Se encuentra delimitado en 3 subregiones: Alto Balsas, con 52,000 km²; Medio Balsas, 31,000 km² y Tepalcatepec, 36,000 km². Las cuales están integradas por 12 cuencas cuyas corrientes son afluentes del río Balsas, así como por 3 cuencas ubicadas en las subregiones Alto Balsas: Libres-Oriental, y Tepalcatepec: Paracho-Nahuatzen y L.

Zirahuén.

E) Región V. Pacífico Sur.

Tiene una superficie de 80,000 km², se integra con 357 municipios de los estados de Oaxaca y Guerrero, que abarcan 65 y 35% de la superficie regional. Comprende 6 subregiones: Costa Grande, Costa Chica, Río Verde, Costa de Oaxaca, Tehuantepec y Complejo Lagunar; las cuales se agrupan a 23 cuencas, sus escurrimientos se producen desde el parte aguas definido por las Sierras Madre Occidental y Norte de Oaxaca, hasta las costas de dichos estados en el Océano Pacífico.

F) Región VI. Río Bravo.

Con 377,000 km² del territorio nacional es la más extensa del país, 19%. Abarca casi la mitad de la superficie de la cuenca del río Bravo, que es compartida con los Estados Unidos de América (EUA).

G) Región VII. Cuencas Centrales del Norte.

Abarca una extensión de 206,000 km², el 10% del territorio nacional. Se encuentra conformada por 83 municipios pertenecientes a los estados de Durango, Zacatecas, Coahuila, San Luis Potosí, Nuevo León y Tamaulipas. Siendo dividida en 5 subregiones: Mapimí, Nazas, Aguanaval, Comarca Lagunera-Parras y El Salado.

H) Región VIII. Lerma-Santiago-Pacífico.

Se ubica en el centro-poniente de la República Mexicana. Está conformada por los estados de Colima, Aguascalientes, Nayarit, Querétaro, México, Jalisco, Guanajuato, Michoacán y Zacatecas que en conjunto incluyen 326 municipios. Destacando los últimos cuatro estados ya que abarcan el 82% de la superficie regional. La región comprende las cuencas de los ríos Lerma y Santiago; así como, una porción importante de la costa del Océano Pacífico correspondiente a los estados de Jalisco y Michoacán. La superficie total de la región es de 192,000 km².

I) Región IX. Golfo Norte.

Abarca una superficie de 127,000 km², que representa el 6.5% del territorio nacional y está conformada por 154 municipios de 8 entidades federativas: 40 del estado de Hidalgo, 36 de San Luis Potosí, 30 de Tamaulipas, 23 de Veracruz, 14 de Querétaro, 5 de Guanajuato, 5 del Estado de México y 1 de Nuevo León.

J) Región X. Golfo Centro.

Es la segunda región a nivel nacional superada por la Región XI Frontera Sur. Cubre una extensión de 105,000 km² (5% del territorio nacional). Se integra de 443 municipios: 187 de Veracruz, 161 de Oaxaca, 90 de Puebla y 5 de Hidalgo.

K) Región XI. Frontera Sur.

Se encuentra conformada por los estados de Chiapas y Tabasco, así como pequeñas áreas de Campeche y Oaxaca. Cuenta con una superficie de 102,000 km² (5% del territorio nacional). Se divide en ocho subregiones: Costa de Chiapas, Alto Grijalva, Bajo Grijalva-Sierra, Bajo Grijalva-Planicie, Medio Grijalva, Usumacinta, Lacantún-Chixoy y Tonalá-Coatzacoalcos.

L) Región XII. Península de Yucatán.

La región abarca una superficie de aproximadamente 139,000 km². Se divide en 3 subregiones: Peninsular Oriente, que abarca los estados de Yucatán y Quintana Roo; Peninsular Poniente, que comprende la mayor parte del estado de Campeche con excepción de los municipios de Carmen, Escárcega, Candelaria y Palizada (este último forma parte de la Región XI) y la subregión Candelaria, que incluye una porción menor del estado de Campeche.

M) Región XIII. Valle de México.

Ocupa una superficie de 16,000 km² (menos del 1% del territorio nacional). Se ubica en la cuenca alta del río Pánuco, está formada por 2 subregiones: Valle de México y Tula. Incluye al Distrito Federal, 56 municipios del Estado de México, 39 de Hidalgo y 4 de Tlaxcala.

6.8 Mesorregiones.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND), se plantea el interés particular de superar las desigualdades entre regiones. Estableciéndose un sistema de planeación para el desarrollo regional, y un nuevo marco de relaciones intergubernamentales.

Definiéndose las siguientes 5 mesorregiones:

- 1.- Sur-Sureste. Incluye a las Regiones XII Península de Yucatán, XI Frontera Sur, V Pacífico Sur, la mayor parte de la X Golfo Centro y una porción de la IV Balsas y IX Golfo Norte.
- 2.- Centro-Occidente. Comprende la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico, porciones de la VII Cuencas Centrales del Norte, IX Golfo Norte, IV

Balsas y una pequeña porción de la III Pacífico Norte.

- 3.- Centro. Abarca la Región XIII Valle de México, una porción de la IV Balsas, IX Golfo Norte, X Golfo Centro y VIII Lerma-Santiago-Pacífico.
- 4.- Noreste. Contiene la Región VI Río Bravo, parte de la IX Golfo Norte, VII Cuencas Centrales del Norte y III Pacífico Norte, y una pequeña porción de la II Noroeste.
- 5.- Noroeste. Envuelve la Región I Península de Baja California y la mayor parte de la II Noroeste y III Pacífico Norte.

La relación entre las mesorregiones y las regiones hidrológico-administrativas se muestran en el siguiente mapa.

Mapa 3. Mesorregiones y regiones hidrológico-administrativas



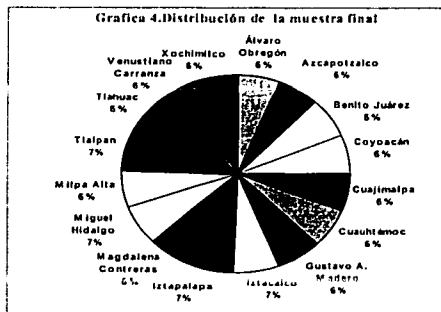
Fuente: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. 1ª. Edición. México. Octubre del 2001. 129 pp.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.9 Realización del consenso en las delegaciones de la Ciudad de México.

Se realiza un consenso en la Ciudad de México para conocer cuáles son las preferencias, usos y problemática a que se enfrentan los consumidores del agua potable, del agua de garrafón y del agua embotellada.

El consenso se elaboró con 200 mujeres, las cuales en su mayoría eran amas de casa; debido a que son ellas las que mejor conocen las necesidades de consumo del agua que tienen en sus respectivos domicilios.

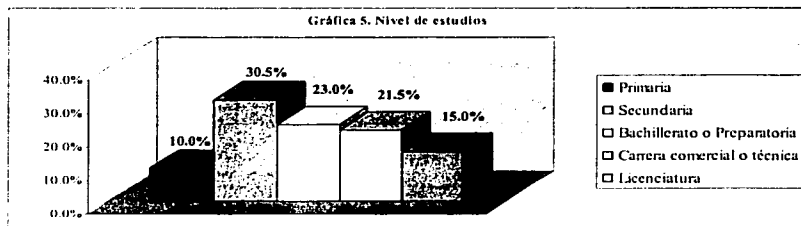


Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Dicho consenso fue efectuado en las 16 delegaciones que integran a la Ciudad de México, resultando el siguiente porcentaje de participación: Álvaro Obregón (6%), Azcapotzalco (6%), Benito Juárez (6%), Coyoacán (6%), Cuajimalpa (6%), Cuauhtémoc (6%), Gustavo A. Madero (6%), Iztacalco (7%), Iztapalapa (7%), Magdalena Contreras (6%), Miguel Hidalgo (7%), Tlalpan (7%), Tláhuac (6%), Venustiano Carranza (6%) y Xochimilco (6%).

6.10 Nivel de estudios de las amas de casa encuestadas.

En la gráfica 5, podemos observar los niveles de estudios promedio de las amas de casa que fueron encuestadas; el 30.5% de la muestra mencionó tener un nivel de estudios de secundaria, el 23.0% de bachillerato o preparatoria. Un 21.5% indicó tener carrera comercial o técnica, el 15.0% de licenciatura y un 10.0% la primaria.

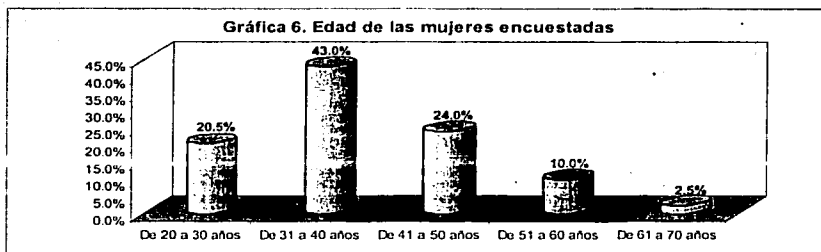


Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.11 Edad de las personas encuestadas.

El 43.0 % de las personas encuestadas oscilan entre los 31 y 40 años de edad; un 24.0% fluctúan entre los 41 y 50 años; el 20.5% entre los 20 y 30 años; un 10.0% entre los 51 y 60 años; y un 2.5% comentan tener de 61 a 70 años (gráfica 6).



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.12 El consumo del agua y sus principales motivos.

De las personas que fueron encuestadas, todas manifestaron que consumían agua, haciendo mención de los motivos que tenían para tomar este vital líquido.

El 33.5% señaló que por saludable, el 22.5% comentó que es necesaria para el cuerpo, el 15.0% respondió que es indispensable para vivir, el 6.5% indicó que mitigaba su sed, el 6.0% manifestó que por gusto, el 4.0% mencionó que para hidratarse, el 3.0% que es vital para el ser humano y nutritiva; el 2.5% nombró que es benéfica y que limpia el organismo; el 1.0% dijo que por costumbre; y el 0.5% la toma por recomendación de su médico.

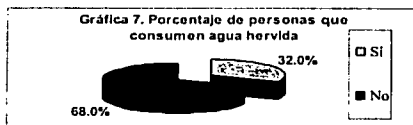
**Cuadro 1.
Motivos por los que se consume el agua**

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Es saludable	67	33.5%
Necesaria para el cuerpo	45	22.5%
Es indispensable para vivir	30	15.0%
Mitiga la sed	13	6.5%
Les gusta	12	6.0%
Para hidratarse	8	4.0%
Es vital para el ser humano	6	3.0%
Es nutritiva	6	3.0%
Es benéfica	5	2.5%
Limpia el organismo	5	2.5%
Por costumbre	2	1.0%
Por recomendación del médico	1	0.5%
TOTAL	200	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.13 El consumo de agua hervida.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

El 68.0% de las personas que se encuestaron informan que no consumen el agua hervida y el 32.0% sí la consumen.

En el cuadro 2(a) se observa que el principal motivo por el cual consumen el agua hervida las personas es porque, en su opinión, mata a los microbios (46.9%), el siguiente es porque la consideran saludable (31.3%), otro es para prevenir enfermedades (14.1%); y los demás son: para tomar café, por ser más económico, cuando no pasa el repartidor, por tradición y cuando lo consideran necesario (1.6% respectivamente).

Cuadro 2(a).
El consumo del agua hervida

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Mata los microbios	30	46.9%
Es más saludable	20	31.3%
Para prevenir enfermedades	9	14.1%
Para tomar café	1	1.6%
Es más económico	1	1.6%
Cuando no pasa el repartidor	1	1.6%
Por tradición	1	1.6%
Cuando es necesario	1	1.6%
TOTAL	64	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

En el cuadro 2(b) podemos ver que la principal causa de no consumir el agua hervida es que las personas toman agua de garrafón (57.4%), otro motivo es por su mal sabor (31.6%), porque no les gusta (3.7%), por no considerarla confiable (2.9%), porque la desinfectan con gotas (2.2%); o bien, porque tiene mal olor, no mata las bacterias o no tienen tiempo para hervirla (0.7% respectivamente).

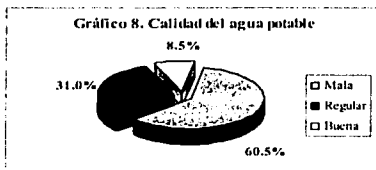
Cuadro 2(b).
El consumo del agua hervida

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Toma de garrafón	78	57.4%
Tiene mal sabor	43	31.6%
No les gusta	5	3.7%
No es confiable	4	2.9%
La desinfectan con gotas	3	2.2%
Tiene mal olor	1	0.7%
No mata las bacterias	1	0.7%
No tiene tiempo para hervirla	1	0.7%
TOTAL	136	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.14 La calidad del agua potable.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

En cuanto a la calidad del agua potable, la encuesta realizada a las amas de casa arrojó los siguientes resultados: el 60.5% de las personas consideró la calidad del agua potable de mala calidad, el 31.0% de regular calidad, y el 8.5% de buena calidad.

Los motivos del porqué las personas piensan que la calidad del agua potable es mala, son los siguientes; que sale sucia el agua (90.1%), que llega a salir contaminada (6.6%) y que en realidad no existe la potabilización (3.3%).

Cuadro 3(a).
Motivos por los que se considera mala la calidad del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Sale sucia	109	90.1%
Sale contaminada	8	6.6%
No hay potabilización	4	3.3%
TOTAL	121	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Los motivos por los cuales la calidad del agua potable es considerada como regular, son los siguientes: tiene microbios (19.4%), viene con tierra (19.4%), sale sucia (16.1%), en ocasiones tiene un sabor a cloro (14.5%), sale de color amarillento (11.3%), aparentemente es buena (6.5%), la consideran supuestamente purificada (4.8%), no es muy confiable su calidad (4.8%) y porque sirve para lavar (3.2%).

Cuadro 3(b).
Motivos por los que se considera regular la calidad del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Tiene microbios	12	19.4%
Viene con tierra	12	19.4%
Sale sucia	10	16.1%
En ocasiones sabe a cloro	9	14.5%
Sale con un color amarillento	7	11.3%
Aparentemente es buena	4	6.5%
Esta purificada supuestamente	3	4.8%
No es muy confiable	3	4.8%
Sirve para lavar	2	3.2%
TOTAL	62	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las personas que piensan que la calidad del agua potable es buena, se debe a que la consideran limpia (70.6%), a que no les sale rebotada (23.5%) y que tiene un agradable sabor (5.9%).

Cuadro 3(c).
Motivos por los que se considera buena a la calidad del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Es limpia	12	70.6%
No sale rebotada	4	23.5%
Tiene un agradable sabor	1	5.9%
TOTAL	17	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.15 Principales usos del agua potable.

Dentro de los principales usos que se le da al agua potable, figuran los siguientes: el lavado de ropa y trastes (40.0%), el aseo personal (25.0%), la limpieza del hogar (21.0%), la elaboración de alimentos (8.0%), el servicio en general (4.5%) y para beber (1.5%).

Cuadro 4.
Principales usos del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Lavar ropa y trastes	80	40.0%
Aseo personal	50	25.0%
Limpieza del hogar	42	21.0%
Elaboración de alimentos	16	8.0%
Servicio en general	9	4.5%
Para beber	3	1.5%
TOTAL	200	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.16 La problemática en el abasto del agua potable.

En cuanto a la problemática que tienen las personas en relación con el abasto del agua potable, la mayor parte respondió que no tienen ningún problema; también mencionaron que nunca les hace falta (86.8%), que hay la suficiente cantidad de agua (7.9%), que tienen cisternas (4.0%), que cuentan con bombas de presión (0.7%) y algunos otros que tienen buena presión (0.7%).

Cuadro 5(a).
Motivos de no tener problemas con el abasto del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Nunca falta	131	86.8%
Es suficiente	12	7.9%
Tienen cisterna	6	4.0%
Tiene bomba	1	0.7%
Tiene buena presión	1	0.7%
TOTAL	151	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

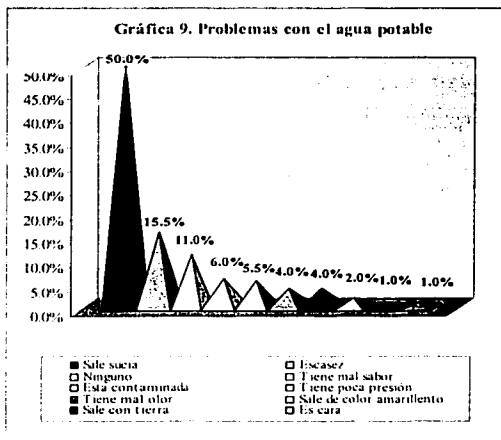
Las personas que tienen problemas con el abasto del agua potable comentan que cuando eso les sucede, apartan en cubetas o botes (61.2%), la acarrean (8.2%) o la compran a las pipas de agua (6.1%). Algunas personas consideran que falta mucho el agua (14.3%) y, otras, consideran que en ocasiones escasea poco (10.2%).

Cuadro 5(b).
Problemática con el abasto del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Se aparta en cubetas o botes	30	61.2%
Falta mucho	7	14.3%
Escasea poco	5	10.2%
Se acarrea	4	8.2%
Compra el agua en pipas	3	6.1%
TOTAL	49	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.17 Problemas más frecuentes con el agua potable.



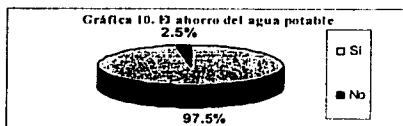
Al mencionar los problemas que frecuentemente ocurren con el agua potable revelan que principalmente sale sucia (50%) y que existe escasez (15.5%). Por otra parte hacen referencia al mal sabor (6.0%), a que está contaminada (5.5%), a la poca presión que tiene (4.0%), al mal olor (4.0%), sale de color amarillento (2.0%), a que contiene tierra (1.0%), es cara (1.0%) y una parte de los encuestados comenta que no ha tenido problemas con el agua potable (11.0%).

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.18 El ahorro del agua potable.

Con respecto al ahorro del agua potable, el 97.5% de las personas encuestadas mencionó que procuran ahorrar el agua, mientras que un 2.5% comenta que no.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

A continuación se mencionan las formas de ahorro de agua que las amas de casa realizan: el 57.4% de las encuestadas tratan de no desperdiciarla, el 29.7% reutiliza el agua sucia, el 7.7% tiene la precaución de cerrar bien las llaves, el 4.1% checa con frecuencia sus tuberías para no tener fugas y el 1.0% aprovechan el agua de lluvia para utilizarla en su quehacer.

Cuadro 6(a).
Métodos para el ahorro del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
No se desperdicia el agua	112	57.4%
Se reutiliza el agua	58	29.7%
No dejando las llaves de agua abiertas	15	7.7%
Manteniendo la tubería sin fugas	8	4.1%
Aprovechan el agua de lluvia para utilizarla	2	1.0%
TOTAL	195	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Del 2.5% de las personas que no ahorran agua, el 80.0% piensa que hay suficiente agua y el 20.0% comenta que no la ahorran, porque no disponen de tiempo suficiente para hacerlo.

Cuadro 6(b).
Ahorro del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Hay suficiente agua	4	80.0%
No tienen tiempo	1	20.0%
TOTAL	5	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

TESIS C. A.
FALLA DE ORIGEN

6.19 El pago bimestral del agua potable.

Con respecto al pago del agua potable bimestralmente, la encuesta arrojó los siguientes resultados: el 28.5% realiza un pago de entre \$51.00 a \$100.00, el 26.0% paga de \$10.00 a \$50.00 y el 15.5% de \$101.00 a \$150.00.

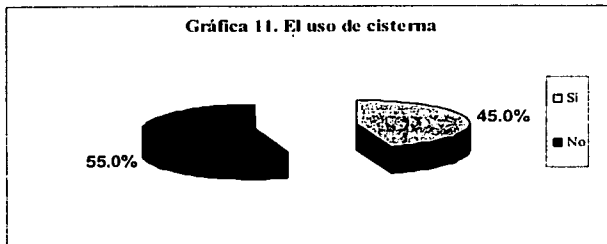
Cuadro 7.
Pago bimestral por consumo del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
De \$10.00 a \$50.00	52	26.0%
De \$51.00 a \$100.00	57	28.5%
De \$101.00 a \$150.00	31	15.5%
De \$151.00 a \$200.00	19	9.5%
De \$201.00 a \$250.00	5	2.5%
De \$251.00 a \$300.00	13	6.5%
De \$301.00 a \$350.00	1	0.5%
De \$351.00 a \$400.00	4	2.0%
No saben cuánto pagan	18	9.0%
TOTAL	200	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.20 El uso de cisterna en los domicilios.

El 55.0% de las amas de casa encuestadas comentan que no tienen cisterna en su casa, mientras que el 45.0% responden que sí cuentan con ella.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Los principales motivos por los cuales no cuentan con cisterna en sus casas son: porque piensan que no la necesitan (47.3%), no cuentan con el espacio suficiente para construirla (31.8%), tienen tinacos (5.5%) y el lugar donde viven es rentado (5.5%). Otros motivos de menor relevancia se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 8(a).
Motivos por los cuales las personas no cuentan con cisterna

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
No la necesitan	52	47.3%
No hay espacio suficiente	35	31.8%
Tienen tinacos	6	5.5%
El lugar es rentado	6	5.5%
No tienen dinero para construirla	5	4.5%
Nunca falta el agua	2	1.8%
Por ser peligrosa para los niños	2	1.8%
Viven en una vecindad	2	1.8%
TOTAL	110	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.21 Frecuencia de lavado de la cisterna.

Al referirse a la frecuencia con la que lavan la cisterna, las personas que cuentan con ella comentaron lo siguiente: un 38.9% la lavan dos veces al año, el 27.8% una vez al año, el 11.1% cuatro veces por año y el 10.0% una vez al mes; entre otras respuestas que se muestran en el siguiente cuadro.

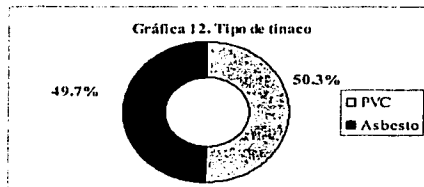
Cuadro 8(b).
Frecuencia de lavado de cisterna

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Una vez al mes	9	10.0%
Una vez al año	25	27.8%
Dos veces al año	35	38.9%
Tres veces al año	4	4.4%
Cuatro veces al año	10	11.1%
Nunca es lavada	7	7.8%
TOTAL	90	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

6.22 Tipos de tinacos.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

En relación con el tipo de tinaco con que cuentan en sus casas, el 50.3% de las amas de casa mencionan que tienen tinacos de PVC y el 49.7% comenta que en sus casas los tinacos son de asbesto.

6.23 Frecuencia de lavado del tinaco.

La frecuencia con que llegan a lavar su tinaco fue la siguiente: el 33.0% lo lava cada seis meses; el 29.0%, una vez al año; el 17.5%, cuatro veces al año y el 14.5%, nunca lo lava. En el siguiente cuadro se podrán observar otras frecuencias de lavado.

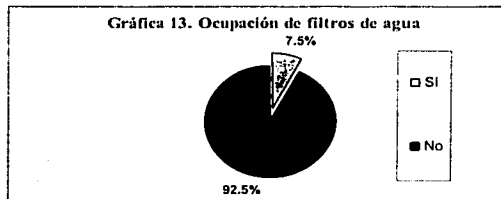
Cuadro 9.
Frecuencia de lavado del tinaco

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Cada seis meses	66	33.0%
Una vez al año	58	29.0%
Tres veces al año	7	3.5%
Cuatro veces al año	35	17.5%
Cada dos años	5	2.5%
Nunca	29	14.5%
TOTAL	200	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.24 Marcas de filtros de agua.

La ocupación de filtros de agua en la Ciudad de México es poca ya que el 92.5% de las personas encuestadas mencionan que no los ocupan; mientras que un 7.5% sí cuentan con ellos.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Las personas que cuentan con un filtro de agua, comentan que la marca que prefieren es TURMIX (53.3%). Otras personas no recuerdan la marca (33.3%) y el resto mencionaron la NKS (13.3%).

Cuadro 10.
Marcas de filtros de agua ocupadas en la Ciudad de México

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
TURMIX	8	53.3%
No recuerdan la marca	5	33.3%
NKS	2	13.3%
TOTAL	15	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.25 Principales marcas del agua de garrafón.

En cuanto a las principales marcas de agua de garrafón más conocidas por las amas de casa encuestadas, figura en primer lugar "Electropura" con un 98.0%, en segundo lugar "Bonafont" con un 29.5% y en tercer lugar "De los ángeles" con un 28.5%. En el cuadro 11 se presentan otras marcas menos conocidas.

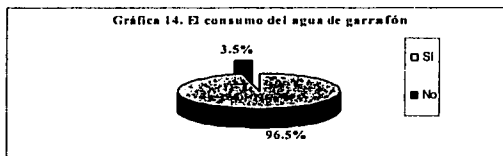
Cuadro 11.
Principales marcas de agua de garrafón conocidas por los consumidores

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Electropura	196	98.0%
Bonafont	59	29.5%
De los ángeles	57	28.5%
Pureza aga	53	26.5%
Santa María	18	9.0%
Otras	3	1.5%
TOTAL	200	

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.26 El consumo del agua de garrafón.

De la encuesta realizada, el 96.5% de las personas comentan que sí consumen el agua de garrafón y el 3.5% restante responde que no.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

De las personas que consumen agua de garrafón, el 69.4% prefiere la marca "Electropura"; el 15.5%, "De los ángeles" y el 8.8%, "Pureza Aga". En el siguiente cuadro se pueden observar otras marcas de menor consumo.

Cuadro 12(a).
Consumo del agua de garrafón

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Electropura	134	69.4%
De los ángeles	30	15.5%
Pureza aga	17	8.8%
Bonafont	6	3.1%
San francisco	3	1.6%
Otras marcas	3	1.6%
TOTAL	193	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Las personas que no toman agua de garrafón se debe principalmente a que prefieren hervirla (42.9%), no les gusta (28.6%), o bien, la consideran cara (28.6%).

Cuadro 12(b).
Motivos del no consumo del agua de garrafón

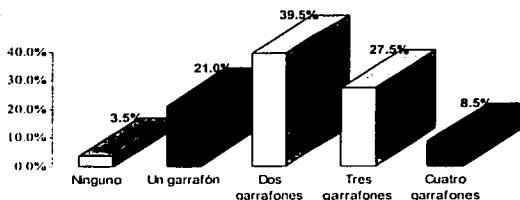
Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Prefieren hervirla	3	42.9%
No les gusta	2	28.6%
La consideran cara	2	28.6%
TOTAL	7	100.0%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.27 Frecuencia de uso de los garrafones.

En lo referente al uso de garrafones por semana, se observó lo siguiente: el 39.5% de las personas consumen dos garrafones; el 27.5%, tres garrafones y el 21.0%, un garrafón a la semana. Otras frecuencias de uso se pueden observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 15. El consumo de garrafones por semana

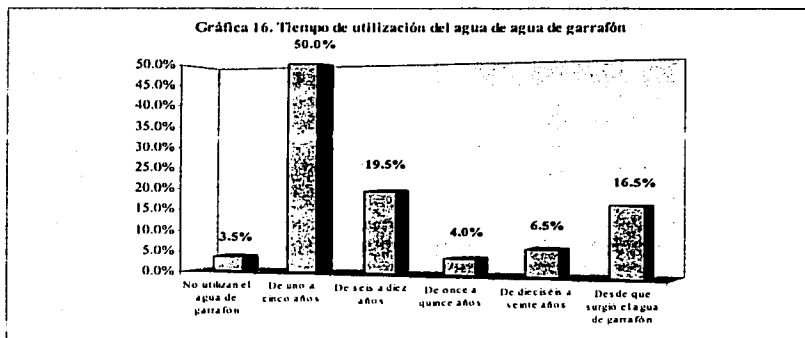


Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.28 Tiempo de ocupación del agua de garrafón.

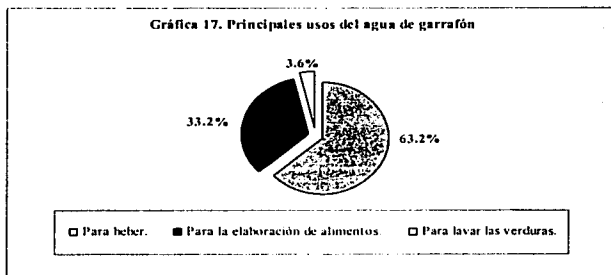
En relación al tiempo de utilizar el agua de garrafón, las personas reflejaron lo siguiente: el 50.0% tiene de uno a cinco años de ocuparla, el 19.5% de seis a diez años y el 16.5% desde que salieron al mercado. La siguiente gráfica muestra el tiempo que tienen las personas de consumir el agua de garrafón.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.29 Principales usos del agua de garrafón.

El principal uso que le dan al agua de garrafón es para beber (63.2%), en segundo lugar para la elaboración de alimentos (33.2%); y en tercer lugar para lavar las verduras (3.6%).

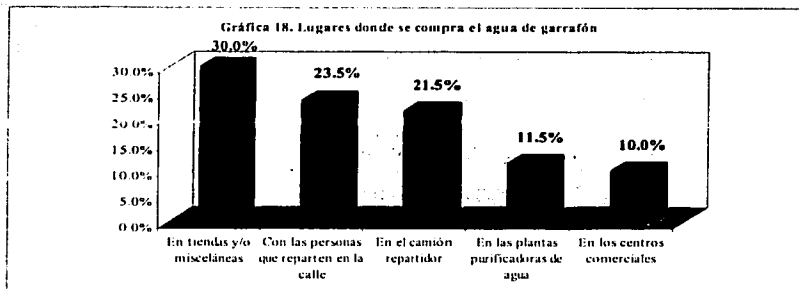


Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.30 Sitios de compra del agua de garrafón.

El principal lugar donde la gente compra el agua de garrafón es en tiendas y/o misceláneas (30.0%), en segundo lugar están las personas que reparten en la calle (23.5%) y en tercer lugar el camión repartidor (21.5%).

En la gráfica siguiente se pueden observar los sitios en donde la gente compra sus garrafones.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.31 Aspectos principales que los consumidores consideran al comprar el agua de garrafón.

Existen diversos aspectos que los consumidores consideran al comprar el agua de garrafón; siendo la primera de ellas, la calidad del agua (57.0%); la segunda, la marca de la purificadora (18.7%) y la tercera el precio del garrafón (11.4%).

Otros aspectos que los consumidores consideran son los expresados en el cuadro 13.

Cuadro 13.

Aspectos que los consumidores toman en consideración al comprar agua de garrafón

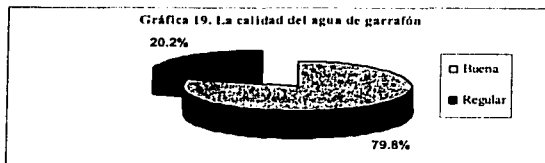
Concepto	Frecuencia	Porcentaje
La calidad del agua	110	57.0%
La marca	36	18.7%
El precio	22	11.4%
Que esté sellado el garrafón	11	5.7%
El servicio de entrega	9	4.7%
El sabor del agua	3	1.6%
La calidad del garrafón	2	1.0%
TOTAL	193	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.32 Opinión sobre la calidad del agua de garrafón.

En lo referente a cómo se considera la calidad del agua de garrafón. De las personas encuestadas, el 79.8% la cataloga como de buena calidad y el 20.2% piensa que tiene una calidad regular.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003

Los principales motivos por los cuales los consumidores catalogan al agua de garrafón de buena calidad son los siguientes: el 59.1% la considera así, porque ven el agua limpia, el 21.4% menciona que el agua tiene un buen sabor y el 18.2% piensa que el agua se encuentra purificada.

En el cuadro 14(a), se mencionan las razones por las cuales se considera de buena calidad el agua de garrafón.

Cuadro 14(a).
Razones por las que se considera de buena calidad al agua de garrafón

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Se ve limpia	91	59.1%
Tienen buen sabor	33	21.4%
Esta purificada	28	18.2%
No tienen mal olor	1	0.6%
Ya que renuevan su registro ante salubridad	1	0.6%
TOTAL	154	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Las personas que opinan que la calidad del agua de garrafón es regular, comentan que es principalmente porque en ciertas ocasiones les ha salido de mala calidad (61.5%), no confían plenamente en la calidad del agua (30.8%) y consideran que tienen un costo elevado (2.6%). En el siguiente cuadro se mencionan otras razones de menor relevancia.

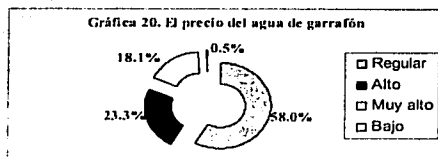
Cuadro 14(b).
Razones por las que se considera regular la calidad del agua de garrafón

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
En ocasiones salen de mala calidad	24	61.5%
No son muy confiables	12	30.8%
Son caras	1	2.6%
No todas las marcas son iguales	1	2.6%
Tienen el mismo sabor	1	2.6%
TOTAL	39	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

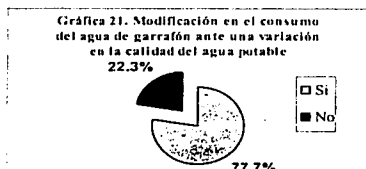
6.33 Opinión sobre el precio del agua de garrafón.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Con respecto al precio del agua de garrafón; el 58.0% de las personas encuestadas lo consideran como regular; el 23.3%, alto; el 18.1%, muy alto y el 0.5%, bajo.

6.34 Modificaciones en el consumo del agua de garrafón como consecuencia de mejoras en la calidad del agua potable.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

La mejora de la calidad del agua potable ocasionaría que el 77.7% de las personas encuestadas estuviera dispuesta a dejar de consumir el agua de garrafón, mientras que el 22.3% no estaría dispuesto a modificar sus hábitos en cuanto a su consumo.

Las personas que dejarían de consumir agua de garrafón, como consecuencia de una mejora en la calidad del agua potable, comentaron que sus principales motivos serían los siguientes: les saldría más económico que seguir comprando el agua de garrafón (77.3%), que ahorrarían dinero (19.3%), ya no tendría bacterias el agua potable (2.7%); y por último, que anteriormente les gustaba el sabor que tenía el agua potable (0.7%).

Cuadro 15(a).

Motivos por los cuales los consumidores dejarían de consumir agua de garrafón ante una mejora en la calidad del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Sería más económico	116	77.3%
Ahorrarían dinero	29	19.3%
El agua ya no tendría bacterias	4	2.7%
Les gustaba el sabor que anteriormente tenía el agua	1	0.7%
TOTAL	150	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las personas que no modificarían su consumo de agua de garrafón, señalan que, aún con la mejora en la calidad del agua potable, su nivel de desconfianza sería el mismo (95.3%) y que no se acostumbrarían a tomarla (4.7%).

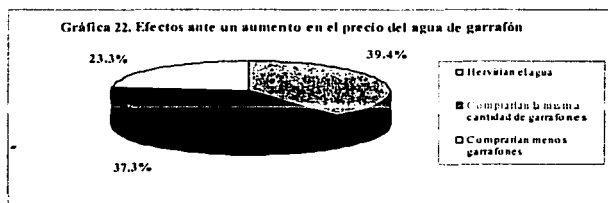
Cuadro 15(b).
Modificación en la calidad del agua potable

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Desconfiarían de la calidad del agua	41	95.3%
No se acostumbrarían a tomarla	2	4.7%
TOTAL	43	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

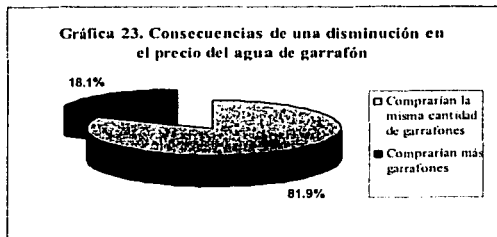
6.35 Efectos de la modificación en el precio del agua de garrafón.

Un aumento en el precio del agua de garrafón, provocaría que una parte de la gente hirviera el agua (39.4%), algunas personas adquirirían la misma cantidad de garrafones (37.3%) y otros comprarían menos garrafones (23.3%).



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Una disminución en el precio del agua de garrafón, tendría como resultado que el 18.1% de las personas compren más garrafones, mientras que el 81.9% de la gente seguiría comprando la misma cantidad de garrafones.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

6.36 Marcas de agua embotellada más conocidas.

En la Ciudad de México; el 86.5% de las personas encuestadas conocen la marca "Bonafont"; el 85.5%, "Electropura" y el 62.5%, "Ciel".

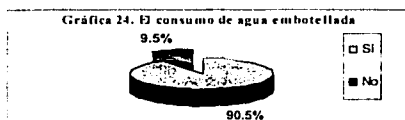
Otras marcas menos conocidas se pueden observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 16.
Principales marcas de agua embotellada que conocen los consumidores

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Bonafont	173	86.5%
Electropura	171	85.5%
Ciel	125	62.5%
Santa María	31	15.5%
De los ángeles	11	5.5%
Otras	6	3.0%
TOTAL		200

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.37 El consumo de agua embotellada.



El 90.5% de las personas encuestadas aceptan que consumen agua embotellada, mientras que el 9.5% informa que no utilizan el agua en alguna de las presentaciones.

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

De las personas que mencionaron tomar agua embotellada, el 46.4% toman de la marca "Bonafont"; el 42.5%, "Electropura" y el 8.3%, "Ciel".

Otras marcas de menor consumo se pueden observar en el cuadro 17(a).

Cuadro 17(a).
Consumo promedio de agua envasada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Bonafont	84	46.4%
Electropura	77	42.5%
Ciel	15	8.3%
Santa María	2	1.1%
Pureza Agua	1	0.6%
De los ángeles	1	0.6%
Otras marcas	1	0.6%
TOTAL	181	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Los motivos por los cuales la gente no toman agua embotellada es porque consumen la de garrafón (57.9%) ó porque consideran que tiene un precio elevado (42.1%).

Cuadro 17(b).
Motivos del no consumo del agua embotellada

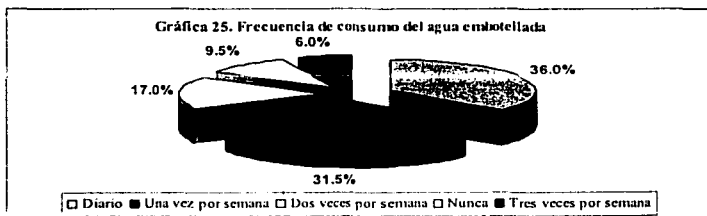
Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Toman del garrafón	11	57.9%
La consideran cara	8	42.1%
TOTAL	19	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.38 Frecuencia de consumo del agua embotellada.

Del total de personas encuestadas, el 36.0% comentan que diario beben agua embotellada, el 31.5% toman una vez por semana y el 17.0% bebe agua dos veces por semana.

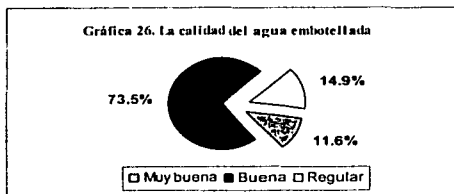
En la siguiente gráfica se pueden observar otras frecuencias de consumo del agua embotellada.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.39 Opinión sobre la calidad del agua embotellada.

El 73.5 % de las amas de casa encuestadas consideran como buena la calidad del agua embotellada, el 14.9% como regular y el 11.6% de muy buena calidad.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Los motivos por los cuales se considera que el agua embotellada es de buena calidad son los siguientes: que tienen un buen sabor (42.1%), es más limpia (36.1%), es agua que está purificada (18.8%) y no tiene mal olor (3.0%).

Cuadro 18(a).
Motivos por los cuales se considera buena la calidad del agua embotellada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Tiene buen sabor	56	42.1%
Es más limpia	48	36.1%
Está purificada	25	18.8%
No tiene mal olor	4	3.0%
TOTAL	133	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Los dos motivos por los cuales las amas de casa catalogan de muy buena la calidad del agua embotellada son: que el agua está purificada (52.4%) y que tiene un buen sabor (47.6%).

Cuadro 18(b).
Motivos por los cuales se considera muy buena la calidad del agua embotellada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Está purificada	11	52.4%
Tiene buen sabor	10	47.6%
TOTAL	21	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Y los dos motivos por los que es considerada regular la calidad del agua embotellada son: que en su opinión, piensan que no está tan limpia el agua (51.9%) y que algunas aguas embotelladas tienen mal sabor (48.1%).

Cuadro 18(c).
Motivos por los cuales se considera regular la calidad del agua embotellada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
No está tan limpia	14	51.9%
Algunas tienen mal sabor	13	48.1%
TOTAL	27	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

6.40 Acciones ante la mala calidad del agua embotellada.

Las personas encuestadas mencionaron las principales acciones que efectuarían si la calidad del agua embotellada fuera mala: el 27.6% comenta que nunca le ha salido de mala calidad, el 22.1% considera que no la compraría y el 16.6% no se tomaría el agua y la tiraría.

En el siguiente cuadro se mencionan otras acciones que los consumidores realizarían.

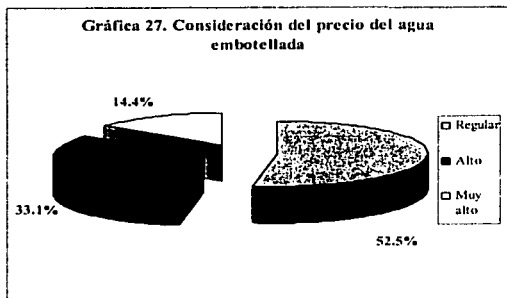
Cuadro 19.
Acciones ante la mala calidad del agua envasada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Nunca han salido de mala calidad	50	27.6%
No se compra esa botella de agua	40	22.1%
No se toma el agua y se tira	30	16.6%
Se devuelve esa botella de agua	27	14.9%
No se vuelve a comprar esa marca de agua	16	8.8%
Se le reclama al vendedor	13	7.2%
Se cambia la botella de agua	5	2.8%
TOTAL	181	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.41 Opinión en relación al precio en el agua embotellada.

De las amas de casa encuestadas, el 52.5% considera que el precio de las aguas embotelladas es regular, el 33.1% lo consideran alto y el 14.4% manifestó que el precio es muy alto.



Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.42 Aspectos principales a considerar al comprar el agua embotellada.

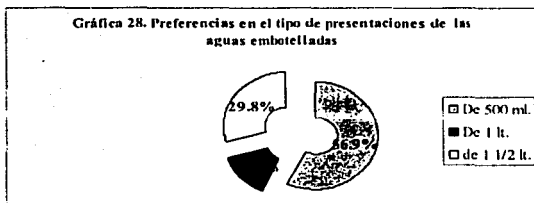
Al comprar agua embotellada las personas encuestadas coinciden en fijarse primeramente en la calidad del agua (69.1%), posteriormente en el precio (16.6%) y por último, en la marca (14.4%).

Cuadro 20.
Consideraciones que toman los consumidores al comprar el agua embotellada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
La calidad del agua	125	69.1%
El precio	30	16.6%
La marca	26	14.4%
TOTAL	181	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.43 Preferencias en los tipos de presentaciones de las aguas embotelladas.



De las amas de casa encuestadas, el 56.9% mostró una preferencia hacia la presentación de 500 ml., el 29.8% prefiere las botellas de 1 ½ lt. y el 13.3% manifestó tomar agua en botellas de 1 lt.

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Los motivos por los que las personas encuestadas prefieren el agua embotellada en presentación de 500 ml., son los siguientes: la consideran más cómoda y práctica de llevar (81.5%), es más fácil tomarla (14.8%) y la consideran de un costo menor que las otras presentaciones (3.7%).

Cuadro 21(a).
Motivos por los cuales se prefiere el agua en botellas de 500 ml.

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Es más cómoda y práctica de llevar	44	81.5%
Es más fácil tomarla	8	14.8%
Es más económica que las otras presentaciones	2	3.7%
TOTAL	54	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Las personas que prefieren el agua en botellas de 1 lt., comentan que se debe a que ocupa un menor espacio que la presentación de 1 ½ lt. (41.7%), la consideran más económica en relación a las demás presentaciones (25.0%), que es la cantidad que necesitan para satisfacer su sed (20.8%) y que es la cantidad de agua que más pueden tomar (12.5%).

Cuadro 21(b).
Motivos por los cuales se prefiere el agua en botellas de 1 lt.

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Ocupa un menor espacio	10	41.7%
Es más económica en relación a las otras presentaciones	6	25.0%
Con esa cantidad satisfacen bien su sed	5	20.8%
Es la cantidad que más pueden tomar de agua	3	12.5%
TOTAL	24	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

Los motivos que tienen las personas que toman el agua en botellas de 1 ½ lt., son los siguientes: es la cantidad de agua que rinde más (56.3%), que tiene un precio menor en comparación con las demás presentaciones (33.0%) y que con esa cantidad de agua se logra cubrir bien las necesidades que el cuerpo requiere (10.7%).

Cuadro 21(c).
Motivos por los cuales se prefiere el agua en botellas de 1 ½ lt.

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Es la que más rinde	58	56.3%
Cuesta menos en comparación con las otras presentaciones	34	33.0%
Cubre mejor las necesidades que el cuerpo necesita	11	10.7%
TOTAL	103	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

6.44 Efectos ocasionados por un aumento en el precio de las aguas embotelladas.

Los efectos que serían provocados si se diera un aumento en los precios del agua embotellada serían: que las personas comprarían menos agua embotellada (58.0%), algunos seguirían comprando la misma cantidad (38.1%), otros comprarían refresco en vez de agua embotellada (2.2%) y algunas personas dejarían de tomarla (1.7%).

Cuadro 22.
Efectos de un aumento en el precio del agua embotellada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Comprarían menos agua embotellada	105	58.0%
Comprarían la misma cantidad de agua embotellada	69	38.1%
Comprarían refresco	4	2.2%
Dejarían de comprar agua embotellada	3	1.7%
TOTAL	181	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las consecuencias de una disminución en el precio del agua embotellada, serían las siguientes: una parte de las personas comprarían la misma cantidad de agua embotellada (79.6%) y la otra parte consideran que comprarían más agua (20.4%).

Cuadro 23.
Consecuencias de una disminución en el precio del agua embotellada

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Comprarían la misma cantidad de agua embotellada	144	79.6%
Comprarían más agua embotellada	37	20.4%
TOTAL	181	100%

Fuente: Elaboración propia, Febrero del 2003.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

VII. CONCLUSIONES

VII. Conclusiones.

El incremento poblacional en México (de 97.4 millones de habitantes en el 2000 a 133 millones en el 2040) traerá como consecuencia un mayor uso de las fuentes de abastecimiento de agua del país.

Este incremento, también provocará que se generen problemas en el suministro de tan vital líquido; ya que la excesiva extracción de agua de los acuíferos y la reducción de los volúmenes de infiltración han provocado el agotamiento de los manantiales, la desaparición de los lagos y la reducción de los caudales de los ríos.

Los volúmenes de infiltración del agua se ven reducidos como consecuencia de la pérdida de zonas de recarga, resultado de la deforestación.

Dicha deforestación es provocada por el crecimiento de la población; ya que tienen que cortar los árboles para poder incrementar el número de viviendas necesarias para esas personas.

Para conocer el uso que la población le da al agua se realizó una encuesta de opinión en las 16 delegaciones de la Ciudad de México, la cuál reflejó lo siguiente:

En lo referente al consumo de agua, el 33.5% de las personas encuestadas mencionan que el principal motivo de su ingestión es por que la consideran saludable, lo cuál nos demuestra que se preocupan por tener buena salud.

En cuanto al consumo de agua hervida, el 68% de las personas manifiestan un rechazo hacia su consumo ya que toman el agua de garrafón y la consideran de un sabor desagradable.

Las amas de casa encuestadas (60.5%), mencionan que la calidad del agua potable que es suministrada en sus domicilios es de mala calidad; debido a que sale sucia, con microbios y tierra; es por ello que no confían en su potabilización.

Los usos más frecuentes que le dan al agua potable son para lavar la ropa y los trastes, así como para el aseo personal y la limpieza del hogar.

El 86.8% de las personas mencionan que en la actualidad no tienen ningún problema en cuanto al abastecimiento del agua potable.

El mayor problema que se tiene con el agua potable es su suciedad, así como la escasez y el mal sabor.

Las personas comentan que tratan de ahorrar el agua usando sólo la necesaria para cubrir sus necesidades de aseo, tanto personal como del hogar (57.4%); y también la

reutilizan (29.7%).

En lo referente al pago de agua bimestral se puede observar que el 28.5% de las personas pagan entre \$51.00 a \$100.00; lo cuál refleja que el pago por consumo del agua es relativamente barato.

La mayor parte de las personas no cuentan con una cisterna en sus domicilios porque consideran que no es indispensable, puesto que la presión del agua es suficientemente fuerte.

Las personas que sí cuentan con cisterna (45%), comentan que la frecuencia con que la lavan es regularmente de cada seis meses.

En los domicilios de las personas encuestadas los tinacos que tienen son principalmente de PVC, porque los consideran más higiénicos que los de asbesto. Siendo también su frecuencia de lavado de cada seis meses.

El 92.5% de las amas de casa encuestadas mencionan que no utilizan los filtros de agua por no considerarlos confiables para su purificación. Las pocas personas que sí cuentan con los filtros en sus domicilios (7.5%) comentan que la marca que más conocen es la "Turmix".

En relación a las marcas de agua de garrafón más conocidas por los consumidores están la "Electropura", "Bonafont" y "De los ángeles", entre otras.

El 96.5% de las personas encuestadas consumen agua de garrafón, siendo su consumo promedio de dos garrafones a la semana; y teniendo un tiempo de ocupación de uno a cinco años.

El principal uso que le dan es para beber y el principal sitio donde compran los garrafones de agua son las tiendas y/o misceláneas.

Al comprar el agua de garrafón, existen ciertos aspectos que los consumidores toman en cuenta para su consumo, el primero de ellos, es la calidad con la que esta elaborada; el segundo, es la marca de la embotelladora; y el tercero, el precio de venta.

La mayor parte de las personas encuestadas (79.8%) están de acuerdo en que la calidad del agua de garrafón es buena. Sin embargo, la menor parte (20.2%) la considera de regular calidad.

La catalogan de buena calidad, debido a que observan limpia el agua; además de tener un buen sabor y sin olores.

Las personas que comentan que es de regular calidad, la describen de esta forma porque en ocasiones les ha salido de mala calidad. Por lo tanto no confían mucho en su proceso de purificación.

En relación al precio, un 58% de las personas encuestadas consideran que tiene precio regular, o mejor dicho accesible; mientras que otra parte significativa (23.3%) la consideran de un precio alto para ellos.

Al ser cuestionados, en relación a si modificarían su hábito de consumo de agua de garrafón, si el agua potable mejorará su calidad; la mayor parte de las personas (77.7%) comentan que dejarían de consumir el agua de garrafón, debido a que sería más económico y ahorrarían el dinero que ocupan para la compra de garrafones de agua; la otra parte, que no esta dispuesta a cambiar su consumo de agua de garrafón, menciona que no lo haría principalmente porque desconfiarían de la calidad del agua potable.

Los consumidores comentan, que ante un incremento en el precio del agua de garrafón, gran parte de ellos (39.4%) preferirían hervir el agua; otra parte (37.7%) llegó a la conclusión que seguirían comprando la misma cantidad de garrafones debido a que es un producto necesario para vivir; y el 23.3% disminuiría su consumo de agua de garrafón.

En el caso de que se presentara una disminución en el precio del agua de garrafón, el 81.9% de las personas seguirían comprando la misma cantidad de garrafones; y sólo el 18.1% aumentarían la compra de los mismos.

En relación a las principales marcas de agua embotellada conocidas por los consumidores, las que más figuraron fueron la "Bonafont", "Electropura" y "Ciel".

De las personas encuestadas, el 46.4% consume agua embotellada de la marca Bonafont; comentando que diariamente consumen por lo menos una botella de agua.

Con respecto a la calidad del agua embotellada, la mayor parte de las personas (73.5%) la consideran de buena calidad, principalmente por tener un buen sabor y porque se ve limpia. A demás, que nunca les ha tocado un agua embotellada de mala calidad.

En lo referente al precio de las botellas de agua, el 52.5% consideran que tiene un precio regular o accesible para su economía.

Al comprar una botella de agua las personas se fijan primeramente en la calidad del agua, y posteriormente en el precio y la marca.

El tipo de presentación de las aguas embotelladas que más se consume es la de 500

ml., debido a que es más cómodo y práctico de llevar; seguida por la de 1 ½ l., ya que contiene una mayor cantidad de agua; y por último, la de 1 l., porque algunos consideran que ocupa un menor espacio que la de 1 ½ lt.

Ante un incremento en el precio de las aguas embotelladas, el 58% de las personas coinciden en que comprarían menos agua embotellada.

Finalmente, ante una disminución del precio, el 79.6% seguirían consumiendo la misma cantidad de agua embotellada.

VIII. RECOMENDACIONES

VIII. Recomendaciones.

Se debe de modernizar la infraestructura de conducción y distribución del agua potable, no sólo para evitar el desperdicio de la misma a consecuencia de las fugas sino también tratar de surtir a la mayor parte de la población que en la actualidad no cuentan con este vital líquido.

Por otra parte, se debe seguir promoviendo una cultura del agua basada en el uso eficiente y sustentable de la misma a través de las campañas de difusión que permitan frenar la degradación del ambiente y recuperar el equilibrio hidrológico de la Ciudad de México.

En lo relacionado al agua de garrafón, es recomendable que las empresas dedicadas a la elaboración de éste producto sean vigiladas con mayor frecuencia por parte de la Secretaría de Salud; ya que algunas de ellas no cubren los requisitos sanitarios obligatorios. Lo cual repercute en la calidad de las mismas.

Con respecto a las aguas embotelladas, se deberá seguir informando a la ciudadanía de los beneficios que el consumo del agua trae para la salud y buscar nuevas formas de presentación que permitan que los consumidores incrementen la compra de sus productos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

IX. Bibliografía.

- **ÁVILA, Alejandra.**
Día Mundial del Agua. ¡Por un consumo más racional del agua!
Revista del consumidor #253.
Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).
Marzo, 1998.
64 pp.
- **BARAJAS Manzano, Javier**
Microeconomía intuitiva
Editorial Trillas.
1ª. Edición
México, 1993.
331 pp.
- **BANCO MUNDIAL-PNUD.**
Programa Conjunto para el Agua y el Saneamiento.
Banco Mundial y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
Página de Internet: <http://www.wsp.org/>
Fecha: 22-enero-2003.
- **CASTELLANOS, Areli.**
El agua se agota.
Revista del consumidor #308.
Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).
Octubre, 2002.
80 pp.
- **CENTRO DE ESTUDIOS DEL SECTOR PRIVADO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE.**
Eficiencia y uso sustentable del agua en México: Participación del Sector Privado.
México, Agosto 1998.
17 pp.
- **COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.**
Programa Nacional Hidráulico, 2001-2006.
1ª. Edición.
México, Octubre del 2001.
129 pp.
- **DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.**
El agua.
México, 2003.
Página de Internet: www.sma.df.gob.mx/sma/ubca/educacion/agua/agua.htm
Fecha: 13-enero-2003.
- **DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL DEL AGUA, SUELO Y RESIDUOS.**
Uso eficiente de agua en el Distrito Federal, su tratamiento y reutilización.
Foro "Agua y Sustentabilidad en la Ciudad de México"
México, marzo 2001.
Página de Internet: http://www.sma.df.gob.mx/acervo/foro_agua/foro_agua.htm
Fecha: 13-enero-2003.
- **DORNBUSCH, Rudiger.**
Macroeconomía.
Editorial McGraw Hill.
6ª. Edición.
México, 1994.
785 pp.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- **INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA.**
Guía de las fuentes documentales para la historia del agua en el Valle de México (1924-1928).
 INTA-CIESAS
 México, 2002.
 149 pp.

- **INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA.**
Historia de los usos del agua en México.
 INTA-CIESAS
 México, 2002.
 210 pp.

- **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI).**
XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.
 México, 2003.
 Página de Internet: www.inegi.gob.mx
 Fecha: 13-enero-2003

- **LIBREROS Muñoz, Héctor V.**
El Abastecimiento y Consumo de Agua en México, Distrito Federal: Una Reflexión del Vínculo entre la Población y el Medio Ambiente.
 Ponencia presentada en la VI Reunión Nacional de Investigación Demográfica en México.
 México, 2000.
 29 pp.

- **LEROY Miller, Roger.**
Microeconomía Moderna.
 Editorial Harla.
 6ª. Edición.
 México, 1995
 655 pp.

- **LEVI, Enzo.**
El agua según la ciencia.
 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
 México, 2002.
 679 pp.

- **LESSER Illanes, Juan Manuel.**
El agua en la Ciudad de México.
 Foro "Agua y Sustentabilidad en la Ciudad de México"
 México, marzo 2001.
 Página de Internet: http://www.sma.df.gob.mx/acervo/foro_agua/foro_agua.htm
 Fecha: 13-enero-2003.

- **MIENÉNDEZ Garza, Fernando.**
Los retos del agua en el Distrito Federal
 Periódico La Jornada.
 México, Diciembre 2000.
 Página de Internet: www.jornada.unam.mx/2000/dic00/001204/eco-agua.html
 Fecha: 13-enero-03

- **MEYER, Michael C.**
El agua en el suroeste hispánico.
 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
 México 2002.
 227 pp.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

- **ORTIZ, Gustavo.**
Administración del agua.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
México, 2002.
149 pp.
- **PÉREZ Maldonado, Javier E.**
Intérnate en el Agua de la Ciudad de México.
México, 2003.
Página de Internet: www.df.gob.mx/ciudad/reportajes/agua/6.html
Fecha: 13-enero-2003
- **SECRETARÍA DE ECONOMÍA.**
Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas. (Dirección General de Normas).
México, 2003.
Página de Internet: <http://www.economia-noms.gob.mx/>
Fecha: 13-enero-2003.
- **SECRETARÍA DE SALUD.**
Ley General de Salud.
México, 2003.
Página de Internet: <http://www.ssa.gob.mx/>
Fecha: 13-enero-2003.
- **WEIERS, Ronald M.**
Investigación de Mercados.
Editorial Prentice Hall.
1ª. Edición.
México, 1986.
540 pp.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

X. ANEXO

ANEXO I.

Determinación (delimitación) del tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se determinó a través del cálculo de las poblaciones finitas, porque es posible identificar el universo ó población de estudio, es decir el total de habitantes del Distrito Federal (8,605,239 habitantes), correspondientes al año 2000.³³

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula³⁴:

$$n = \frac{\sigma^2}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{\sigma^2}{N}}$$

Donde:

N = Población o universo (8,605,239)

σ^2 = Varianza (0.0736)

E = Error Muestral (5%)

Z = Grado o nivel de confianza (99.1%)

n = Tamaño de la muestra (200)

$$n = \frac{0.0736}{\frac{(0.05)^2}{(2.61)^2} + \frac{0.0736}{8,605,239}}$$

$$n = \frac{0.0736}{\frac{0.0025}{6.8121} + \frac{0.0736}{8,605,239}}$$

$$n = \frac{0.0736}{0.0003669940253 + 0.0000000855292921}$$

$$n = \frac{0.0736}{0.0003670025783}$$

$$n = 200$$

³³ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), XII Censo General de Población y Vivienda, 2000, México, Página de Internet: www.inegi.gob.mx.

³⁴ WEIERS, Ronald M., Investigación de Mercados, 1ª. Edic., Edit. Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1986, Pág. 123.

Cabe señalar que el valor de la varianza (σ^2) se obtuvo de una muestra piloto de 25 personas encuestadas, a las cuales se les cuestionó si consumían agua embotellada, dando los siguientes resultados:

El 92% de las personas comentaron que consumían agua embotellada, mientras que el 8% no la toman.

Para el cálculo de la varianza (σ^2) se utiliza la siguiente fórmula:

$$\sigma^2 = P Q$$

En donde:

P = Éxito (0.92)

Q = Fracaso (0.08)

Sustituyendo los valores en la fórmula:

$$\sigma^2 = P Q$$

$$\sigma^2 = (0.92) (0.08)$$

$$\sigma^2 = 0.0736$$

ANEXO II.

Normas Oficiales Mexicanas de Calidad.

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

Introducción.

El control de la calidad del agua es la clave para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales a la población por su consumo; este control se ejerce evaluando los parámetros de calidad del agua y por otra parte vigilando que las características de las construcciones, instalaciones y equipos de las obras de captación, conducción, plantas de potabilización, redes de distribución, tanques de almacenamiento o regulación y tomas domiciliarias protejan el agua de contaminación.

1. Objetivo y Campo de Aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados para preservar su calidad.

2. Referencias.

NOM-AA-108. "Determinación de Cloro Libre y Cloro Total Método Volumétrico de la DPD Ferrosa".

NOM-AA-111. "Determinación de Cloro Libre y Cloro Total, Método Colorimétrico".

NOM-Z-1. "Sistema General de Unidades de Medida - Sistema Internacional de Unidades (SI)".

NOM-Z-13. "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas".

3. Definiciones.

3.1 Agua subterránea.- Aquélla que fluye bajo la superficie del terreno, incluyendo el agua de afloramiento natural (manantiales).

3.2 Agua superficial.- Aquélla que fluye sobre la superficie del terreno, o se almacena en cauces o embalses, sean naturales o artificiales.

3.3 Bitácora.- Libro registro foliado.

3.4 Canal de desviación.- Cauce artificial que se construye para desviar y conducir el agua a un punto específico.

3.5 Cárcamo de bombeo.- Estructura para almacenar agua con fines de bombeo.

3.6 Contracuneta.- Extensión de talud de la cuneta revestida de concreto, la cual se construye para proteger a ésta de deslaves.

3.7 Cuneta.- Zanja de desagüe de la precipitación pluvial, revestida de concreto.

3.8 Estación de bombeo o rebombeo.- Conjunto de estructuras y equipos de bombeo que sirven para aumentar la presión del agua con el fin de elevarla a niveles más altos o para mantener uniforme la presión en las redes de distribución.

3.9 Línea de conducción e interconexión.- Tuberías y accesorios para llevar el agua desde captaciones, estaciones de bombeo o plantas de potabilización hasta los tanques o redes de distribución.

3.10 Obra de captación.- Estructura que sirve para extraer el agua de las fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas.

3.11 Organismo operador.- Instancia responsable de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento.

3.12 Planta de potabilización.- Conjunto de estructuras, instalaciones, procesos y operaciones que sirven para mejorar la calidad del agua, haciéndola apta para uso y consumo humano.

3.13 Red de distribución .- Conjunto de tuberías que sirve para llevar el agua hasta el usuario.

3.14 Registro.- Abertura con tapa que permite la entrada de personal para acciones de limpieza y mantenimiento.

3.15 Requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento.- Características que deben cumplir las construcciones, instalaciones y equipos que los integran, para proteger el agua de contaminación.

3.16 Sistema de abastecimiento.- El conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

3.17 Tanque de almacenamiento o regulación.- Depósito superficial o elevado que sirve para almacenar el agua o regular su distribución.

4. Disposiciones Específicas.

4.1 Las obras de captación, tanques de almacenamiento o regulación, plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo, deben protegerse mediante cercas de mallas de alambre o muros con la altura y distancia suficiente que impida la disposición de desechos sólidos, líquidos o excretas y el paso de animales. Permitiéndose el acceso sólo a personal autorizado.

4.2 Las obras de captación, almacenamiento, regulación y estaciones de bombeo, deben protegerse de contaminación exterior debida a escurrimientos o infiltraciones de agua u otros vectores, mediante lo siguiente:

4.2.1 Losa de concreto, cunetas, contracunetas o canales de desviación con la capacidad suficiente, ubicadas en el perímetro de la instalación,

4.2.2 Sellos impermeables en juntas y uniones de instalaciones, equipos y estructuras, así como en fisuras o fracturas cuando éstas se presenten, y

4.2.3 Con tela tipo mosquitero o similar, deben protegerse los dispositivos de ventilación de cualquier estructura que contenga o almacene agua, sean rejillas, tubos u otros ductos.

4.3 Las áreas interiores de estaciones de bombeo y plantas potabilizadoras en sus diferentes edificios de dosificación de reactivos, laboratorios, máquinas, almacenes, etc., deben mantenerse siempre ascadas y pintadas de acuerdo con los códigos de colores

correspondientes. Los pisos, lambrines y paredes, deben ser recubiertos con materiales que permitan fácil limpieza.

4.4 Los edificios o casetas destinados al almacenamiento y aplicación de desinfectantes, sea cloro, compuesto de cloro u otros productos químicos deben mantener el piso seco y ventilación adecuada que permita circulación cruzada del aire.

4.5 Los tanques y cárcamos para abastecer agua directamente a la red de distribución, deben estar cubiertos y contar con los siguientes dispositivos:

4.5.1 Ductos de ventilación en forma de codo invertido,

4.5.2 Pendiente mínima de 1% tanto en la cubierta como el piso y caja colectora de sedimentos. Este requisito debe ser cumplido por las instalaciones que se proyecten a partir de la publicación de la Norma,

4.5.3 Registros de acceso, y

4.5.4 Tubos para desfogue.

4.6 Los tanques de almacenamiento o regulación, los cárcamos de bombeo, las cajas colectoras o repartidoras y en general las estructuras que contengan agua para uso y consumo humano, deben limpiarse, dependiendo del estado de conservación interior de los mismos. La limpieza debe incluir:

4.6.1 Remoción y extracción de sólidos sedimentados e incrustados,

4.6.2 Lavado y desinfección de pisos y muros, y

4.6.3 Resane e impermeabilización de fisuras.

4.7 En las redes de distribución, sus extremos terminales o muertos, deben drenarse y desinfectarse sin suspender el servicio cada seis meses o antes dependiendo del azolve.

En nuevos proyectos de redes de distribución deben eliminarse los extremos terminales o muertos.

4.8 Las tuberías de las redes de distribución, deben ubicarse longitudinalmente en la calle, en los extremos laterales de la misma a un nivel superior al del alcantarillado y a la máxima distancia posible de éste.

5. Control Sanitario y Medidas Preventivas.

5.1 No deben construirse obras de captación en fuentes de abastecimiento cuyas cargas de contaminantes por su magnitud y peligrosidad pongan en riesgo la salud humana.

5.2 Debe preservarse la calidad bacteriológica del agua en cualquier parte del sistema hasta en los puntos más alejados de la red de distribución, mediante la desinfección continua y permanente del agua que garantice la existencia de cloro residual libre entre 0.5 a 1.0 mg/l.

5.3 Cuando se presenten interrupciones prolongadas del servicio, debidas a fallas mecánicas, eléctricas, por mantenimiento o de cualquier otra causa, al restablecimiento del servicio se debe reforzar la desinfección durante las seis horas siguientes, garantizando la existencia de cloro residual libre entre 1.0 a 1.5 mg/l.

5.4 En los casos de obra nueva de almacenamiento, conducción y distribución, mantenimiento de tanques de almacenamiento y regulación, reparación o cambio de tuberías, deben limpiarse y desinfectarse antes de iniciar su operación.

5.5 Las acciones de limpieza, drenado y desinfección y determinación de cloro residual libre, deben registrarse en una bitácora y estar disponibles cuando la autoridad sanitaria competente los requiera.

5.6 La evaluación de las condiciones sanitarias de las instalaciones de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, la efectúa la autoridad sanitaria competente mediante las visitas de verificación sanitaria que establezca el Programa de Vigilancia y Certificación de la Calidad del Agua para Uso y Consumo Humano de la Secretaría de Salud.

Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

Introducción.

Esta Norma Oficial Mexicana ofrece una guía detallada para el muestreo de agua para uso y consumo humano en los elementos de un sistema de abastecimiento, en los cuales es necesario establecer vigilancia y control en la calidad del agua.

Es necesario aclarar, que siendo las instalaciones de los diferentes sistemas de abastecimiento de una gran diversidad, en ocasiones es necesario aplicar criterios propios por parte del personal de muestreo, para cumplir con los requisitos sanitarios presentados en esta Norma.

1. Objetivo y Campo de Aplicación.

Esta Norma establece los procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en los sistemas de abastecimiento públicos y privados, incluyendo aspectos bacteriológicos y fisico-químicos, así como criterios para manejo, preservación y transporte de muestras.

2. Referencias.

NOM-AA-89/1. "Protección al Ambiente, Calidad del Agua-Vocabulario Parte 1".

NOM-AA-89/2. "Protección al Ambiente, Calidad del Agua -Vocabulario Parte 2".

NOM-BB-14. "Clasificación y Tamaños Nominales para Utensilios de Vidrio Empleados en Laboratorio".

NOM-Z-1. "Sistema General de Unidades de Medida - Sistema Internacional de Unidades (SI)".

NOM-Z-13. "Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas".

3. Definiciones.

3.1 Muestreo.- Las actividades desarrolladas para obtener volúmenes de agua en un sitio determinado del sistema de abastecimiento, de tal manera que sean representativos, con el propósito de evaluar características físicas, químicas, y/o bacteriológicas.

3.2 Sistema de abastecimiento.- El conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4. Material, Reactivos y Equipo de Muestreo.

4.1 Envases para toma de muestra.

4.1.1 Para análisis bacteriológico.- Frascos de vidrio de boca ancha con tapón esmerilado o tapa roscada, o frascos de polipropileno; resistentes a esterilización en estufa o autoclave o bolsas estériles con cierre hermético y capacidad de 125 ó 250 ml.

4.1.2 Para análisis fisico-químico.- Envases de plástico o vidrio inertes al agua de 2 l. de capacidad como mínimo, con tapones del mismo material que proporcionen cierre hermético.

4.2 Termómetro con escala de -10 a 110°C.

- 4.3 Potenciómetro o comparador visual para determinación de pH.
- 4.4 Comparador visual para determinación de cloro residual.
- 4.5 Hielera con bolsas refrigerantes o bolsas con hielo.
- 4.6 Agua destilada o desionizada.
- 4.7 Solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l.
- 4.8 Torundas de algodón

5. Preparación de Envases para Toma de Muestras.

5.1 Para análisis bacteriológico.

5.1.1 Toma de muestra de agua sin cloro residual.- Deben esterilizarse frascos de muestreo en estufa a 170° C, por un tiempo mínimo de 60 min. o en autoclave a 120° C durante 15 min. Antes de la esterilización, con papel resistente a ésta, debe cubrirse en forma de capuchón el tapón del frasco.

5.1.2 Toma de muestra de agua con cloro residual.- Deben esterilizarse frascos de muestreo en estufa a 170° C, por un tiempo mínimo de 60 min. o en autoclave a 120° C durante 15 minutos, los cuales deben contener 0.1 ml de tiosulfato de sodio al 3% por cada 125 ml de capacidad de los mismos. Debe colocarse un papel de protección al tapón del frasco en forma similar a la indicada en 5.1.1.

5.2 Para análisis físico-químico.- Los envases deben lavarse perfectamente y enjuagarse a continuación con agua destilada o desionizada.

6. Procedimiento para Toma de Muestra.

6.1 Para análisis bacteriológico.

6.1.1 En bomba de mano o grifo del sistema de distribución.

El agua de los grifos debe provenir directamente del sistema de distribución. No debe efectuarse toma de muestra en grifos que presenten fugas entre el tambor y el cuello, ya que el agua puede correr por la parte exterior del grifo y contaminar la muestra. Deben removerse los accesorios o aditamentos externos como mangucras, boquillas y filtros de plástico o hule antes de tomar la muestra.

6.1.1.1 Debe limpiarse el orificio de salida con una torunda de algodón impregnada de solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 100 mg/l.

6.1.1.2 Debe dejarse correr el agua aproximadamente 3 minutos o hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido vaciada totalmente.

6.1.1.3 Cerca del orificio de salida, deben quitarse simultáneamente el tapón del frasco y el papel de protección, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, o el papel de protección, o el cuello del frasco.

6.1.1.4 Debe mantenerse el tapón hacia abajo para evitar contaminación y procederse a tomar la muestra sin pérdida de tiempo y sin enjuagar el frasco; se debe dejar el espacio libre requerido para la agitación de la muestra previa al análisis (aproximadamente 10% de volumen del frasco). Efectuada la toma de muestra, deben colocarse el tapón y el papel de protección al frasco.

6.1.2 En captación de un cuerpo de agua superficial o tanque de almacenamiento.

6.1.2.1 Deben lavarse manos y antebrazos con agua y jabón,

6.1.2.2 Debe quitarse el papel de protección evitando que se contamine, y

6.1.2.3 Sumergir el frasco en el agua con el cuello hacia abajo hasta una profundidad de 15 a 30 cm, abrir y enderezar a continuación con el cuello hacia arriba (en todos los casos debe evitarse tomar la muestra de la capa superficial o del fondo, donde puede haber nata o sedimento y en el caso de captación en cuerpos de agua superficiales, no deben tomarse muestras muy próximas a la orilla o muy distantes del punto de extracción); si existe corriente en el cuerpo de agua, la toma de muestra debe efectuarse con la boca del frasco en contracorriente. Efectuada la toma de muestra debe colocarse el tapón, sacar el frasco del agua y colocar el papel de protección.

En el caso de tanques de almacenamiento, si no es posible la toma de muestra como se indica en este punto, debe procederse como se menciona en 6.1.3.

6.1.3 En pozo profundo.

6.1.3.1 Si el pozo cuenta con grifo para toma de muestra, debe procederse como en 6.1.1.

6.1.3.2 Si el pozo no cuenta con grifo para toma de muestra, debe abrirse la válvula de una tubería de desfogue, dejarse correr el agua por un mínimo de 3 minutos y a continuación se procede como en 6.1.1.3 y 6.1.1.4.

6.1.4 En pozo somero o fuente similar.

6.1.4.1 Cuando no es posible tomar la muestra con la extensión del brazo, debe atarse al frasco un sobrepeso usando el extremo de un cordel limpio.

6.1.4.2 Deben quitarse simultáneamente el tapón y el papel de protección, manejándolos como unidad, evitando que se contaminen el tapón, o el papel de protección, o el cuello del frasco.

6.1.4.3 Debe mantenerse el cuello del frasco hacia abajo y se procede a tomar la muestra, bajando el frasco dentro del pozo, y desenrollando el cordel lentamente, evitando que el frasco toque las paredes del pozo.

6.1.4.4 Efectuada la toma de muestra, deben colocarse el tapón y el papel de protección al frasco.

6.2 Para análisis físico-químico.

6.2.1 En bomba de mano o grifo del sistema de distribución o pozo profundo.

6.2.1.1 Debe dejarse correr el agua aproximadamente por 3 minutos o hasta asegurarse que el agua que contenían las tuberías ha sido vaciada totalmente.

6.2.1.2 El muestreo debe realizarse cuidadosamente, evitando que se contaminen el tapón, boca e interior del envase; se requiere tomar un poco del agua que se va a analizar, se cierra el envase y agitar fuertemente para enjuagar, desechando esa agua; se efectúa esta operación dos o tres veces, procediendo enseguida a tomar la muestra.

6.2.2 En captación de un cuerpo de agua superficial, tanque de almacenamiento, pozo somero o fuente similar, debe manejarse el envase siguiendo las indicaciones comprendidas en 6.1.2.1, 6.1.2.3, 6.1.3.1 y 6.1.3.2, en su caso.

7 Manejo de Muestras

7.1 Las muestras tomadas como se indican en el punto 6 deben colocarse en hielera con bolsas refrigerantes o bolsas de hielo para su transporte al laboratorio, de preferencia a una temperatura entre los 4 y 10°C, cuidando de no congelar las muestras.

7.2 El periodo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el análisis es:

7.2.1 Para análisis bacteriológico 6 horas.

7.2.2 Para análisis físico-químico, el periodo depende de la preservación empleada para cada parámetro.

8 Identificación y Control de Muestras

8.1 Para la identificación de las muestras deben etiquetarse los frascos y envases con la siguiente información:

8.1.1 Número de registro para identificar la muestra, y

8.1.2 Fecha y hora de muestreo.

8.2 Para el control de la muestra debe llevarse un registro con los datos indicados en la etiqueta del frasco o envase referida en el inciso 8.1, así como la siguiente información:

8.2.1 Identificación del punto o sitio de muestreo,

8.2.2 Temperatura ambiente y temperatura del agua,

8.2.3 pH,

8.2.4 Cloro residual,

8.2.5 Tipo de análisis a efectuar,

8.2.6 Técnica de preservación empleada,

8.2.7 Observaciones relativas a la toma de muestra, en su caso, y

8.2.8 Nombre de la persona que realiza el muestreo.

9 Selección de Puntos de Muestreo

La selección de puntos de muestreo debe considerarse individualmente para cada sistema de abastecimiento. Sin embargo, existen criterios que deben tomarse en cuenta para ello. Estos criterios son:

9.1 Los puntos de muestreo deben ser representativos de las diferentes fuentes de agua que abastecen el sistema.

9.2 Los puntos de muestreo deben ser representativos de los lugares más susceptibles de contaminación:

9.2.1 Puntos muertos,

9.2.2 Zonas de baja presión,

9.2.3 Zonas con antecedentes de problemas de contaminación,

9.2.4 Zonas con fugas frecuentes,

9.2.5 Zonas densamente pobladas y con alcantarillado insuficiente,

9.2.6 Tanques de almacenamiento abiertos y carentes de protección, y

9.2.7 Zonas periféricas del sistema más alejadas de las instalaciones de tratamiento.

9.3 Debe haber una distribución uniforme de los puntos de muestreo a lo largo del sistema.

9.4 Los puntos se localizarán dependiendo del tipo de sistemas de distribución y en proporción al número de ramales.

9.5 Debe haber como mínimo un punto de muestreo inmediatamente a la salida de las plantas de tratamiento, en su caso.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.

Introducción.

Esta norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo.

Estas especificaciones se establecen con base en legislaciones internacionales.

1. Objetivo y campo de aplicación.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.

2. Referencias.

Esta norma se complementa con lo siguiente:

NOM-031-SSA1-1993. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.

NOM-051-SCFI-1994. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

NOM-092-SSA1-1994. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.*

NOM-109-SSA1-1994. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.*

NOM-110-SSA1-1994. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.*

NOM-112-SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.*

NOM-117-SSA1-1994. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc, y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por absorción atómica.*

NOM-120-SSA1-1994. Buenas prácticas de higiene y sanidad para bienes y servicios.*

NOM-127-SSA1-1994. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.*

*Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.

3. Definiciones.

Para fines de esta norma se entiende por:

3.1 **Agua potable**, aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano.

3.2 **Agua purificada envasada**, aquella sometida a un tratamiento físico o químico que se encuentra libre de agentes infecciosos, cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud y

para su comercialización se presenta en botellones u otros envases con cierre hermético y que además cumple con las especificaciones que se establecen en esta norma.

3.3 Buenas prácticas de fabricación, conjunto de normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

3.4 Envase, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

3.5 Envase retornable, aquel que se utiliza más de una vez y que forzosamente tendrá que ser lavado y desinfectado en cada uso.

3.6 Envase no retornable, aquel de un solo uso, que no cumple con la definición de envase retornable.

3.7 Etiqueta, todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica ya sea que este impreso, marcado, grabado, en relieve, hueco, estarcido o adherido al empaque o envase del producto.

3.8 Inocuo, aquello que no hace o causa daño a la salud.

3.9 Límite máximo, cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides que no se debe exceder en un alimento, bebida o materia prima.

3.10 Lote, la cantidad de unidades de un producto elaborado en un solo proceso con el equipo y sustancias requeridas, en un mismo lapso para garantizar su homogeneidad. Por lo tanto, no puede ser mayor que la capacidad del equipo ni integrarse con partidas hechas en varios periodos.

3.11 Métodos de prueba, procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.

3.12 Muestra, número total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.

3.13 Plaguicidas, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.

3.14 Proceso, conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración fabricación, preparación, conservación mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

3.15 Registro, formato donde se anotan los datos de las condiciones de proceso.

4. Símbolos y abreviaturas.

Cuando en esta norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

cm centímetros

d densidad

g gramo

l litro

µg/l	microgramos por litro
mµ	milimicra
mg	miligramo
mg/l	miligramos por litro
ml	mililitro
M	molar
mól	molécula
N	normal
NMP	número más probable
pH	potencial de hidrógeno
UPC	unidades de platino cobalto
UFC	unidades formadoras de colonias
UTN	unidades de turbidez nefelométricas
vol	volumen

Cuando en la presente norma se mencione al Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

5. Disposiciones sanitarias

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones:

5.1 La fuente de abastecimiento de agua debe sujetarse a las disposiciones establecidas en el Reglamento.

5.2 El lavado y desinfección de envases, debe realizarse con soluciones sanitizantes que no alteren o cedan sustancias que modifiquen las características del producto y evitando la contaminación por el arrastre de las mismas.

5.3 Las plantas purificadoras de agua deben estar diseñadas y establecidas en instalaciones que permitan efectuar correctamente las buenas prácticas de fabricación.

5.4 En las plantas purificadoras de agua se deben llevar registros de las pruebas efectuadas a la materia prima (agua), producto en proceso, producto terminado, lavado de envases, mantenimiento sanitario del equipo, líneas de producción, accesorios y número de lote asignado al producto, los cuales deben conservarse por un año a disposición de la autoridad sanitaria.

6. Especificaciones sanitarias.

El producto objeto de este ordenamiento, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

6.1 Organolépticas y físicas

Olor	Inodoro
Sabor	Insípido

Limite Máximo

Color

15 Unidades de color verdadero* en
la escala de platino-cobalto

Turbiedad

5 Unidades de UTN

* Únicamente el producido por sólidos disueltos en el agua.

6.2 Fisicoquímicas

	Limite Máximo mg/l
pH	6,5 - 8,5
Alcalinidad total como CaCO ₃	300,00
Aluminio	0,20
Arsénico	0,05
Bario	0,70
Cadmio	0,005
Cianuros como CN-	0,05
Cloro residual libre después de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos	0,10
Cloruros como Cl-	250,00
Cobre	1,00
Cromo total	0,05
Dureza total como CaCO ₃	200,00
Fenoles o compuestos fenólicos	0,001
Hierro	0,30
Fluoruros como F-	0,70
Manganeso	0,05
Mercurio	0,001
Nitratos como N	10,00
Nitritos como N	0,05
Nitrógeno amoniacal como N	0,50
Nitrógeno orgánico total como N	0,10
Oxígeno consumido en medio ácido	2,00
Ozono al envasar	0,40
Plata	0,05
Plomo	0,02
Sólidos disueltos totales	500,00

Sulfatos como SO ₄ =	250,00
Sustancias activas al azul de metileno	0,50
Trihalometanos totales	0,10
Zinc	3,00

6.3 Microbiológicas

	Límite Máximo
Mesofilicos aerobios UFC/ml	100
Coliformes totales* NMP/100 ml	no detectable
Coliformes totales** UFC/100 ml	cero
<u>Vibrio cholerae</u> ***	Negativo

* Técnica de número más probable.

** Método de filtración por membrana.

*** Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del Ejecutivo establecerá los casos en los que se habrá de determinar la presencia de este agente biológico.

6.4 Plaguicidas

	Límite Máximo µg/l
Aldrín y Dieldrín (separados o combinados)	0,03
Clordano (total de isómeros)	0,30
DDT (Dicloro difenil tricloro etano) (total de isómeros)	1,00
Gamma-HCH (lindano)	2,00
Hexaclorobenceno	0,01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0,03
Metoxicloro (1,1,1-Tricloro, 2,2, bis (p-metoxi-fenil) etano)	20,00
2,4-D (Acido 2,4 - diclorofenoxiacético)	30,00

7. Muestreo.

El procedimiento de muestreo del producto objeto de esta norma debe sujetarse a lo que establece la Ley General de Salud.

8. Métodos de prueba.

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma, se deben aplicar los métodos de prueba señalados en el apartado de referencias.

Para la determinación de aluminio, bario, cromo, manganeso y plata se debe aplicar el método de prueba establecido en la NOM-117-SSA1-1994. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por absorción atómica.

La determinación de Vibrio cholerae, se efectuará con el método contemplado en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.

9. Etiquetado.

La etiqueta del producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento y la Norma Oficial Mexicana correspondiente, debe sujetarse a lo siguiente:

Debe figurar el número o clave del lote de producción

10. Envase y embalaje

10.1 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de tipo sanitario que tengan tapa inviolable o sello o banda de garantía, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y organolépticas.

10.2 Embalaje

Se deben usar envolturas de material resistente que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Introducción.

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

1. Objetivo y campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. Referencias.

NOM-008-SCF1-1993. "Sistema General de Unidades de Medida".

3. Definiciones.

3.1 Ablandamiento: Proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.

3.2 Adsorción: Remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano: Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

3.4 Características bacteriológicas: Son aquellas debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y organismos coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas: Son aquellas que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas: Son aquellas debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas: Son aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química: Adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia: Situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección: Destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Filtración: Remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.12 Floculación: Aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.13 Intercambio iónico: Proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su remplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.14 Límite permisible: Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el agua será agradable a los sentidos y no causará efectos nocivos a la salud del consumidor.

3.15 Neutralización: Ajuste del pH, mediante la adición de agentes químicos básicos o ácidos al agua en su caso, con la finalidad de evitar incrustación o corrosión de materiales que puedan afectar su calidad.

3.16 Osmosis inversa: Proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.

3.17 Oxidación: Introducción de oxígeno en la molécula de ciertos compuestos para formar óxidos.

3.18 Potabilización: Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

3.19 Precipitación: Proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas sedimentables del agua, por efecto gravitacional.

3.20 Sistema de abastecimiento: Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.

4. Límites permisibles de calidad del agua.

4.1 Límites permisibles de características bacteriológicas.

El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes deben establecer los agentes biológicos nocivos a la salud a investigar.

TABLA 1

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml
	2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml

Cero UFC/100 ml

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas.

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas.

El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN ⁻)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl ⁻)	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO ₃)	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Fierro	0.30
Fluoruros (como F ⁻)	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00

Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/l: Aldrin y dieldrin (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4 - D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1000.00
Sulfatos (como SO ₄ =)	400.00
Stancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas.

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

5. Tratamientos para la potabilización del agua.

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes biológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua enlistados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4.

5.1 Contaminación biológica.

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus.- Desinfección con cloro, compuestos de cloro, ozono o luz ultravioleta.

5.2 Características físicas y organolépticas.

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, adsorción en carbón activado u oxidación.

5.3 Constituyentes químicos.

5.3.1 Arsénico.- Coagulación-floculación-precipitación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.3 Cloruros.- Intercambio iónico, ósmosis inversa o destilación.

5.3.4 Dureza.- Ablandamiento químico o intercambio iónico.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos.- Adsorción en carbón activado u oxidación con ozono.

5.3.6 Hierro y/o manganeso.- Oxidación-filtración, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.7 Fluoruros.- Ósmosis inversa o coagulación química.

5.3.8 Materia orgánica.- Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.

5.3.9 Mercurio.- Proceso convencional: coagulación-floculación-precipitación-filtración, cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Procesos especiales: en carbón activado granular y ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l; con carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.

5.3.10 Nitratos y nitritos.- Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración; cualquiera o la combinación de ellos.

5.3.11 Nitrógeno amoniacal.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.

5.3.12 pH (potencial de hidrógeno).- Neutralización.

5.3.13 Plaguicidas.- Adsorción en carbón activado granular.

5.3.14 Sodio.- Intercambio iónico.

5.3.15 Sólidos disueltos totales.- Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.

5.3.16 Sulfatos.- Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno.- Adsorción en carbón activado.

5.3.18 Trihalometanos.- Aireación u oxidación con ozono y adsorción en carbón activado granular.

5.3.19 Zinc.- Destilación o intercambio iónico.

5.3.20 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, se deben coordinar con la autoridad sanitaria competente,

las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas involucrados en la contingencia, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

Norma Oficial Mexicana NOM-160-SSA1-1995, Bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.

1. Objetivo y campo de aplicación.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las disposiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos, expendios y equipos en los que se produce, suministra o vende agua purificada.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso.

2. Referencias.

Esta Norma se complementa con lo siguiente:

NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

NOM-028-STPS-1994. Seguridad-Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías.

NOM-041-SSA1-1993. Bienes y Servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.

3. Definiciones

Para fines de esta Norma se entiende por:

3.1 **Agua potable**, aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano.

3.2 **Agua purificada**, aquella que ha sido sometida a tratamiento fisicoquímico, apta para consumo humano.

3.3 **Agua purificada a granel**, la que cumple con las especificaciones sanitarias establecidas en la NOM-041-SSA1-1993, que es suministrada en presencia del consumidor final.

3.4 **Aislado**, separación física de un área de otras por medio de material sanitario, resistente y permanente.

3.5 **Área de lavado**, zona en donde se someten los envases a diversas operaciones para la eliminación de materia extraña, suciedad y para su desinfección.

3.6 **Área de llenado**, zona donde se envasa y tapa el producto.

3.7 **Área de producción**, la parte de la planta o equipo donde se realizan las operaciones necesarias y cuyo producto final es el agua purificada.

3.8 **Área de suministro**, la zona donde se llena el envase con agua purificada a granel.

3.9 **Cisterna o tanque de almacenamiento**, al depósito que sirve para almacenar el agua en establecimientos, equipos de autoservicio o transporte.

3.10 **Contaminación cruzada**, a la presencia en un producto de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables procedentes de otros productos o etapas del proceso.

3.11 **Desinfección**, a la reducción del número de microorganismos a un nivel que no da lugar a contaminación del agua, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos.

3.12 **Detergente**, a la mezcla de sustancias de origen natural o sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, facilitando la eliminación de mugre y manchas.

3.13 **Envase**, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

3.14 **Establecimiento**, a los locales y sus instalaciones y anexos, estén cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos o las actividades y servicios.

3.15 Expendio de agua purificada a granel, aquellos lugares, sitios o equipos en donde se vende o suministra agua purificada proveniente de plantas purificadoras, en los cuales puede efectuarse el lavado y desinfección de envases.

3.16 Fauna nociva, a todos aquellos animales capaces de contaminar al producto por medio de sus excreciones, secreciones o por acción mecánica.

3.17 Inocuo, aquello que no causa daño a la salud.

3.18 Limpieza, al conjunto de procedimientos que tienen por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otros materiales objetables.

3.19 Material sanitario, aquél que es liso, fácil de lavar y desinfectar, no absorbente, que no ceda sustancias tóxicas y que puede ser rígido o flexible.

3.20 Muestra, al número total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.

3.21 Máquina automática, al sistema que cuenta con todo el equipo necesario para la purificación y expendio de agua purificada a granel.

3.22 Personal, todo aquel individuo contratado por la planta purificadora o la empresa responsable de los expendios o máquinas, que interviene en cualquier etapa del proceso del agua.

3.23 Personal de verificación, persona designada por la autoridad sanitaria competente para realizar diligencias de vigilancia sanitaria, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Salud y demás disposiciones aplicables.

3.24 Planta purificadora, al establecimiento con sistemas de purificación de agua, que puede contar con el servicio de lavado y desinfección de envases y cuyo producto puede expandirse o suministrarse a granel o envasado, atendido por el personal de la empresa.

3.25 Proceso, al conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos.

3.26 Protegido, cubierto del medio ambiente con material sanitario.

3.27 Recinto cerrado, espacio comprendido dentro de ciertos límites, que no permite el contacto permanente del equipo con el medio ambiente exterior.

3.28 Registro, la documentación que contiene los datos de las condiciones bajo las que se desarrolla el proceso.

3.29 Tóxico, aquello que constituye un riesgo para la salud cuando al penetrar al organismo humano produce alteraciones físicas, químicas o biológicas que dañan la salud de manera inmediata, mediata, temporal o permanente, o incluso ocasiona la muerte.

4. Símbolos y abreviaturas.

Cuando en la presente Norma se mencione el Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.

5. Clasificación.

Para efectos de esta Norma, las modalidades de expendio y suministro de agua purificada se clasifican en:

5.1 Planta purificadora con o sin envasado.

5.2 Expendio de agua purificada a granel.

5.2.1 Con personal.

5.2.2 Sin personal.

5.3 Máquinas automáticas.

5.3.1 Sin personal.

5.3.2 Con personal.

6. Disposiciones sanitarias.

Las modalidades de expendio y suministro de agua purificada, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento deben ajustarse a las siguientes disposiciones.

6.1 Buenas prácticas de higiene y sanidad.

6.1.1 Plantas purificadoras y expendios de agua purificada a granel con personal.

6.1.1.1 Las lámparas que estén en las áreas de lavado y llenado, deben estar protegidas para evitar la contaminación de dichas áreas o de los productos en caso de rotura.

6.1.1.2 En las instalaciones y equipos las estructuras, techos, pisos y paredes, así como sus uniones, deben ser o estar recubiertos de material lavable y que no absorba el agua, debiendo mantener el recubrimiento su integridad. Se debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes el cual en todo momento debe mantenerse en buen estado.

6.1.1.3 En las áreas de llenado deben existir próximas al acceso, instalaciones exclusivamente para el lavado y desinfección de las manos con jabón, agua o solución desinfectante y de un medio higiénico para el secado de las mismas.

6.1.1.4 Los sanitarios deben encontrarse fuera de las áreas de lavado de envases y de llenado, estar provistos de retretes, papel higiénico, lavabos, jabón, un medio higiénico para el secado de las manos y un recipiente con tapa para la basura. Deben mantenerse limpios y sus pisos y paredes secos.

6.1.1.5 Deben colocarse letreros en los que se indique al personal la obligación de lavarse las manos después de usar los sanitarios.

6.1.1.6 En los patios del establecimiento no deben existir condiciones que puedan favorecer la presencia de fauna nociva como: equipo mal almacenado, basura, desperdicios y chatarra, formación de malezas y hierba, drenaje insuficiente e inadecuado.

6.1.1.7 Los establecimientos deben contar con un área exclusiva para la concentración general de desechos y basura, delimitada y fuera de las áreas de proceso.

6.1.1.8 Los recipientes para desechos y basura deben mantenerse tapados e identificados y la basura debe removerse del área de proceso por lo menos diariamente.

6.1.1.9 El personal, que labore en las áreas de lavado y de llenado debe usar: ropa limpia (incluyendo el calzado), cubrebocas y cofia. Debe lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar sus labores, en cualquier interrupción de éstas y en el momento en que exista el riesgo de contaminación y mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz.

6.1.1.10 Se prohíbe a los empleados que trabajen en las áreas de lavado y de llenado: masticar, comer, fumar, beber o escupir, portar anillos o cualquier otro tipo de adorno en las manos, manejar directamente dinero o cualquier otro objeto ajeno a su trabajo o laborar en esta área si padecen alguna enfermedad infecto contagiosa o si presentan heridas o lesiones en partes del cuerpo que entren o puedan entrar en contacto directo con el producto o equipo.

6.1.1.11 Para los servicios generales que requiere la planta, debe disponerse de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución, debiendo transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya alguna conexión ni sifonado de retroceso con las tuberías que transportan el agua potable y de proceso.

6.1.1.12 Las tuberías y mangueras de los sistemas o equipos de purificación deben estar identificadas por medio de colores o de acuerdo con el código propio de la empresa, mismo que debe proporcionarse al personal de verificación.

6.1.1.13 Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias tóxicas, deben estar debidamente etiquetados. Estos productos deben almacenarse en áreas o muebles especialmente destinados al efecto, situados fuera de las áreas de producción, de lavado y de llenado y deben ser distribuidos o manipulados sólo por personal capacitado para ello. Durante su uso o aplicación se debe evitar la contaminación de los productos.

6.1.1.14 Cada establecimiento debe contar con un programa para el control de plagas el cual debe estar disponible para el personal de verificación.

6.1.1.15 Deben existir registros de las actividades de limpieza de equipo, instalaciones y planta, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y la firma de quien las realizó.

6.1.2 Expendio de agua purificada sin personal.

6.1.2.1 Los pisos sobre los que se instalen los equipos deben ser lavables y no deben existir encharcamientos.

6.1.2.2 Las diferentes partes del equipo deben ser o estar recubiertas de materiales que sean lavables e impermeables, debiendo mantener el recubrimiento su integridad.

6.1.2.3 Deben existir registros de las actividades de limpieza del equipo, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y firma de quien las realizó.

6.1.2.4 Los equipos deben encontrarse libres de polvo, fauna nociva y en buenas condiciones físicas y de funcionamiento.

6.1.3 Máquinas automáticas.

6.1.3.1 Sin personal.

6.1.3.1.1 Las paredes, estructuras y techos de los equipos, así como sus uniones deben ser o estar recubiertos de materiales que sean lavables e impermeables, debiendo mantener el recubrimiento su integridad.

6.1.3.1.2 Se debe disponer de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales, el cual en todo momento debe mantenerse en buen estado.

6.1.3.1.3 Los pisos sobre los que se instalen estas unidades deben ser lavables y no debe haber encharcamientos.

6.1.3.1.4 El agua que se utilice para propósitos no relacionados con el producto, debe transportarse por tuberías completamente separadas e identificadas, sin que haya alguna conexión ni sifonado de retroceso con las tuberías que transportan el agua potable y de proceso.

6.1.3.1.5 El código de identificación de tuberías y mangueras empleado por la empresa, debe proporcionarse al personal de verificación.

6.1.3.1.6 Deben existir registros de las actividades de limpieza del equipo, incluyendo las sustancias utilizadas, la fecha y la firma de quien las realizó.

6.1.3.1.7 Los equipos deben encontrarse libres de polvo, fauna nociva y en buenas condiciones físicas y de funcionamiento.

6.1.3.2 Con personal.

6.1.3.2.1 Las máquinas automáticas deben cumplir con lo establecido en el apartado 6.1.3.

6.1.3.2.2 El personal que entre en contacto con la máquina automática, debe observar lo establecido en 6.1.1.9 y 6.1.1.10.

6.1.3.2.3 El personal debe tener acceso a servicios sanitarios, mismos que deben cumplir con lo que se establece en 6.1.1.4 y 6.1.1.5.

6.2 Control de puntos específicos del proceso.

6.2.1 Plantas purificadoras.

6.2.1.1 El agua que se utilice como materia prima debe proceder de fuentes de abastecimiento aprobadas por las autoridades sanitarias o ser potable.

6.2.1.2 Las ventanas, ventilas, claros y puertas de las áreas de proceso deben estar diseñados de tal manera que eviten la entrada de polvo, lluvia, fauna nociva y mantenerse en buen estado de conservación.

6.2.1.3 Las conexiones de carga y descarga de las mangueras deben permanecer cerradas de manera que no existan fugas, debiendo contar con llave o candado que no permita la manipulación del equipo o producto por personas ajenas al proceso o a la verificación.

6.2.1.4 Las cisternas o tanques de almacenamiento deben estar protegidas contra cualquier forma de contaminación y permanecer tapadas, las tapas deben estar a una altura mínima de 10 centímetros del piso. Las paredes interiores de las cisternas o tanques deben estar revestidas en su totalidad de material impermeable no tóxico, liso y fácil de lavar y desinfectar, en caso de existir uniones éstas deben ser fáciles de limpiar. En caso de que la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado cuente con respiradero, éste debe contar como mínimo con un filtro que impida la contaminación del producto.

6.2.1.5 En el interior de las cisternas o tanques de almacenamiento de la materia prima no debe existir suciedad ni cualquier tipo de materia extraña.

6.2.1.6 El área de proceso debe contar con un sistema que evite todo contacto entre el agua purificada y el agua en cualquier etapa previa.

6.2.1.7 En las áreas de lavado de envases y de llenado, los equipos y dispositivos deben estar instalados de tal manera que los espacios que los circundan permitan su limpieza.

6.2.1.8 Las áreas de llenado deben mantenerse aisladas con material sanitario permanente y resistente y separadas de las demás operaciones así como de toda contaminación o manipulación a menos que esta última sea para limpieza, mantenimiento o muestreo.

6.2.1.9 Deben desinfectarse los tapones. La desinfección de los mismos debe hacerse con soluciones que no cedan sustancias que modifiquen, reaccionen o alteren las características de éstos, evitando la contaminación por arrastre.

6.2.1.10 Se debe contar con un procedimiento escrito para la desinfección interna y el lavado de las superficies externas de los envases, en el que se especifiquen las sustancias usadas, las temperaturas y los tiempos de contacto, debiendo estar disponibles para el personal de verificación.

6.2.1.11 El enjuague de los envases debe efectuarse con agua potable o purificada de origen, pudiendo agregarse a ésta cualquier agente desinfectante. En el agua purificada no deben quedar residuos de los detergentes, desinfectantes o sustancias tóxicas utilizadas en el lavado y enjuague.

6.2.1.12 Todo el producto envasado y listo para la venta, debe estar cerrado con tapa inviolable o con sello o banda de garantía.

6.2.1.13 El propietario, responsable o encargado del establecimiento o equipo debe dar facilidades al personal de verificación para que examine las condiciones de la cisterna o tanque de almacenamiento como materia prima.

6.2.1.14 Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

6.2.1.15 Se deben llevar registros en los que se debe incluir como mínimo la siguiente información, la que debe estar a disposición del personal de verificación:

1. Datos de mantenimiento y desinfección de: Cisternas o tanques de almacenamiento, boquilla de salida.

Incluyendo: fecha de la operación, sustancias utilizadas y su concentración.

2. Mantenimiento de: Equipo de purificación.

Incluyendo: fecha de la operación, copia de las especificaciones u hoja técnica del fabricante, en caso de no existir ésta o de haberse realizado modificaciones, esta información debe incluirse en el registro.

3. En caso de utilizar desinfección por medio de sustancias químicas, debe especificarse el nombre de la sustancia, concentración y fecha de aplicación.

4. Resultados de los análisis del agua como materia prima y como producto terminado, indicando periodicidad y método de prueba utilizados. La periodicidad y el método deben ser determinados por el productor.

5. En caso de efectuar el lavado de envases, debe presentarse el procedimiento empleado.

6.2.1.16 En caso de que la planta suministre o expendá agua purificada a granel, además de lo anterior, debe cumplir con lo siguiente:

Deben existir letreros con leyendas preventivas de manera visible para el consumidor en los que se señale el riesgo que representa para la salud el llenado de envases sucios y el transporte y manejo de los envases destapados, la forma correcta de lavar y desinfectar los

envases, las letras deben tener un tamaño de 0.5 centímetros de altura como mínimo y ser de colores contrastantes.

6.2.2 Máquinas automáticas.

6.2.2.1 En el caso de las máquinas automáticas, además de lo señalado en 6.2.1 excepto 6.2.1.2., 6.2.1.8, 6.2.1.9., 6.2.1.10., 6.2.1.11, 6.2.1.12 y 6.2.1.15, se debe cumplir con lo siguiente:

6.2.2.1.1 El área de suministro debe mantenerse protegida, evitando la contaminación cruzada con alimentos perecederos, a granel, frescos y con sustancias tóxicas. La toma o boquilla sólo debe ser manipulada para su limpieza, mantenimiento o muestreo.

6.2.2.1.2 Las máquinas automáticas deben instalarse en recintos cerrados.

6.2.2.1.3 La empresa operadora debe presentar aviso de inicio de operaciones para cada una de las máquinas automáticas, ante la autoridad sanitaria competente, cada vez que se instale o reinstale un equipo.

6.2.2.1.4 Cuando se pongan envases a disposición del consumidor éstos deben estar limpios, desinfectados, y con sello o banda de garantía o tapa inviolable.

6.2.2.1.5 Se debe llevar un registro en el que se debe incluir como mínimo la siguiente información:

a. Datos de mantenimiento y desinfección de:

Cisternas o tanques de almacenamiento.

Boquilla o dispositivo de salida.

Incluyendo: fecha de operación, sustancias utilizadas y su concentración.

b. Mantenimiento de:

Equipo de purificación y máquina.

Incluyendo: fecha de la operación, copia de las especificaciones u hoja técnica del fabricante, en caso de no existir ésta o de haberse realizado modificaciones, esta información debe incluirse en el registro.

c. En caso de utilizar desinfección por medio de sustancias químicas, se debe especificar el nombre de la sustancia, concentración y fecha de aplicación.

d. Resultados de los análisis del agua como materia prima y como producto terminado, indicando periodicidad y métodos de prueba utilizados. La periodicidad y los métodos deben ser determinados por el productor.

e. En caso de implementación del lavado de envases, o en el caso de la utilización de envases de rechazo debe establecerse el procedimiento y las sustancias utilizadas.

f. Copia del aviso de inicio de operaciones vigente.

6.2.2.1.6 Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

6.2.2.1.7 La empresa operadora tendrá como máximo 5 días hábiles posteriores a la verificación, para presentar una copia del registro a la autoridad sanitaria competente.

6.2.3 Expendios de agua purificada.

6.2.3.1 Expendios de agua purificada con personal.

6.2.3.1.1 Además de lo señalado en 6.2.1, excepto 6.2.1.1, 6.2.1.5, 6.2.1.6, 6.2.1.12, 6.2.1.13 y 6.2.1.14, deben cumplir con lo siguiente:

6.2.3.1.1.1 Estar ubicados en instalaciones cerradas.

6.2.3.1.1.2 Se deben llevar registros en los que se debe incluir como mínimo la siguiente información, misma que debe estar a disposición del personal de verificación sanitaria:

1. Datos de mantenimiento y desinfección de:

Cisternas o tanques de almacenamiento

Boquilla o dispositivo de salida del agua purificada

Equipo de recepción de agua purificada

Incluyendo: fecha de la operación, sustancias utilizadas y su concentración.

2. Resultados de los análisis del agua como producto terminado, indicando periodicidad y métodos de prueba utilizados. La periodicidad y los métodos deben ser determinados por el productor.

3. Documentación de origen del agua purificada.

4. En caso de efectuar el lavado de envases, debe presentarse el procedimiento empleado.

6.2.3.1.1.3 Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

6.2.3.2 Expendios de agua purificada sin personal.

6.2.3.2.1 Las conexiones de carga y descarga de las mangueras deben permanecer cerradas de manera que no existan fugas, debiendo contar con llave o candado que no permita la manipulación de las mismas por personas ajenas al proceso o a la verificación.

6.2.3.2.2 El área de suministro debe mantenerse protegida, evitando la contaminación cruzada con alimentos perecederos, a granel, frescos y con sustancias tóxicas. La toma o boquilla sólo debe ser manipulada para su limpieza, mantenimiento o muestreo.

6.2.3.2.3 Estos expendios no deben estar ubicados en áreas de tránsito vehicular o en la vía pública.

6.2.3.2.4 La empresa operadora debe presentar aviso de inicio de operaciones para cada uno de estos expendios, ante la autoridad sanitaria competente.

6.2.3.2.5 En caso que se pongan envases a disposición del consumidor éstos deben estar limpios, desinfectados y con sello o banda de garantía.

6.2.3.2.6 Deben existir letreros con leyendas preventivas de manera visible para el consumidor en los que señale el riesgo que representa para la salud el llenado de envases sucios y el transporte y manejo de los envases destapados, la forma correcta de lavar y desinfectar los envases, las letras deben tener un tamaño de 0.5 centímetros de altura como mínimo y ser de colores contrastantes.

6.2.3.2.7 Se deben llevar registros en los que se debe incluir como mínimo la siguiente información:

1. Datos de mantenimiento y desinfección de:

Cisternas o tanques de almacenamiento.

Boquilla o dispositivo de salida del agua purificada.

Equipo de recepción de agua purificada.

Incluyendo: fecha de la operación, sustancias utilizadas y su concentración.

2. Resultados de los análisis del agua como producto terminado, indicando periodicidad y métodos de prueba utilizados. La periodicidad y los métodos deben ser determinados por el productor.

3. Documentación de origen del agua purificada.

4. Copia del aviso de inicio de operaciones.

6.2.3.2.8 Los verificadores no podrán abrir la cisterna o tanque de almacenamiento de producto terminado.

6.2.3.2.9 La empresa operadora tendrá como máximo 5 días hábiles posteriores a la verificación, para presentar una copia del registro a la autoridad sanitaria competente.

6.3 Transporte de agua purificada a granel.

6.3.1 Debe existir un registro, en el que se establezcan las fechas en las cuales se hayan efectuado las operaciones de mantenimiento de la cisterna, de las mangueras de llenado incluyendo las sustancias empleadas y sus concentraciones, debiendo estar a disposición del personal de verificación.

6.3.2 Las paredes internas de la cisterna, deben estar revestidas o ser de material resistente a la oxidación, corrosión y que no altere la calidad sanitaria del agua.

6.3.3 La cisterna debe contar con registros, que permitan el acceso de una persona al interior de la misma y contar con un sistema de vaciado con un dispositivo de cierre hermético.

6.3.4 El dispositivo de registro para la ventilación de la cisterna no debe permitir derrames de agua o introducción de material extraño.

6.3.5 Las conexiones entre la cisterna, válvulas y mangueras de distribución, así como el equipo en general no deben presentar fugas. Los materiales que se encuentren en contacto directo con el agua deben ser de material inerte y resistente a la corrosión.

6.3.6 Los camiones que transportan agua procedente de una planta purificadora, deben ostentar el nombre y domicilio de la empresa responsable del transporte y del producto.

6.3.7 El agua purificada no debe ser vendida o suministrada al consumidor final directamente del vehículo que la transporta.

6.3.8 El tanque del vehículo que se utilice para transportar agua purificada no debe ser utilizado para otro fin.

7. Especificaciones sanitarias.

El producto objeto de este ordenamiento debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Citada en el apartado de referencias.

8. Muestreo.

Además de cumplir con lo que establece la Ley General de Salud, el procedimiento de muestreo para el producto objeto de esta norma, se debe sujetar a lo siguiente:

8.1 En caso de que la primera muestra no cumpla con las especificaciones de la NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Citada en el apartado de referencias, se tomarán 5 muestras por triplicado seleccionadas al azar.

8.2 Producto a granel.

8.2.1 En el caso de las máquinas automáticas y de los expendios de agua purificada sin personal, éstos deben disponer de un lugar propio para el lavado de las manos o contar con facilidades para que el verificador pueda lavarse las manos en el establecimiento donde se encuentran instaladas.

En el caso de producto a granel, la toma de muestra se realizará de la siguiente forma:

8.2.2 El verificador se lavará las manos antes de hacer la toma de muestra.

8.2.3 En caso de que la empresa ponga envases a disposición del consumidor, se tomarán las muestras de agua en envases de la compañía.

8.2.4 Se dejará salir el agua moderadamente por 1 minuto.

8.2.5 Los recipientes para la toma de muestra deben abrirse cerca de la toma de salida, al momento de introducir la muestra y cerrarlos de inmediato. No se debe tocar el interior del envase o bolsa y debe evitarse que la tapa se contamine.

8.2.6 La cantidad mínima de muestra a tomar, será de 3 litros, llenando siempre el envase tomado.

8.2.7 Cuando la compañía no ofrezca el envase, las muestras se tomarán en recipientes estériles, en concordancia con lo establecido en la NOM-014-SSA1-1993, citada en el apartado de referencias.

8.3 La muestra de tercería se puede mantener en refrigeración.

8.4 El manejo de las muestras debe efectuarse de manera que se impida la ruptura de los recipientes o envases y la alteración o contaminación de las muestras. Debe evitarse la exposición de los envases a la luz solar directa.

8.5 El periodo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el inicio del análisis, debe ser de 6 horas. De no ser así se tendrá que mantener la muestra refrigerada.

8.6 El inicio del análisis de cualquier tipo de muestra no debe ser posterior a las 24 horas a partir de su toma.

9. Métodos de prueba.

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta Norma se deben aplicar los métodos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. Citada en el apartado de referencias.

10 Envase.

10.1 En el caso de producto envasado o cuando la empresa ponga los envases para la venta a granel a disposición del consumidor éstos deben:

10.1.1 Ser fabricados de material sanitario, inocuo, resistente y que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas o químicas.

10.1.2 Presentarse al consumidor cerrados y con banda o sello de garantía o tapa inviolable. En caso contrario, debe someterse al procedimiento de lavado y llenarse inmediatamente.

NORMA Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.

Introducción.

La vigilancia de la calidad del agua para uso y consumo humano, tiene como objetivo prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias, así como de las derivadas de la continua ingestión de sustancias tóxicas que puede contener el agua abastecida a la población.

La vigilancia debe consistir en programas estructurados por las autoridades competentes, para evaluar el control de calidad que llevan a cabo los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento y, en función de estos programas, apoyarlos a fin de que se garantice el suministro de agua potable a la población.

En este sentido, la Secretaría de Salud elabora la presente Norma Oficial Mexicana con la finalidad de mejorar el control sanitario del agua para consumo humano, que es distribuida por sistemas de abastecimiento público.

1. Objetivo y campo de aplicación.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos y especificaciones que deberán observarse en las actividades de control de la calidad del agua para uso y consumo humano.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y es aplicable a todos los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público.

2. Referencias.

2.1 SSA1-1994	NOM-127-	Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
2.2 SSA1-1993	NOM-012-	Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.
2.3 SSA1-1993	NOM-013-	Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano.
2.4 SSA1-1993	NOM-014-	Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

3. Definiciones.

Para efectos de esta Norma se entiende por:

3.1 **Archivo**, al conjunto ordenado y clasificado de registros informativos en forma de documentos, microfílm, sistema de cómputo u otro medio aprovechable.

3.2 **Bitácora**, al Libro Registro foliado.

3.3 **Contingencia**, a la situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa y que ponga en riesgo la salud humana.

3.4 **Control de calidad**, a la aplicación de un conjunto de métodos y actividades relacionadas con programas de trabajo de los organismos operadores, consistentes en la inspección continua y permanente de las condiciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento, así como la evaluación de la calidad del agua, a fin de asegurar que cumplan con las normas establecidas.

3.5 **Organismo Operador**, a la instancia responsable de operar, mantener y administrar el sistema de abastecimiento.

3.6 **Requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento**, a las características que deben cumplir las construcciones, instalaciones y equipos que los integran para proteger el agua de contaminación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.7 Sistema de abastecimiento de agua, al conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, desinfección, almacenamiento o regulación y distribución.

3.8 Verificación sanitaria, a la evaluación de las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento y calidad del agua, así como emisión de dictamen y seguimiento de la ejecución de las medidas correctivas, en su caso.

3.9 Vigilancia de la calidad del agua, al programa de actividades de verificación sanitaria, a fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos sanitarios de los sistemas de abastecimiento y de calidad del agua para uso y consumo humano.

4. Requisitos de los programas de trabajo de los organismos operadores

En sistemas de abastecimiento de localidades con una población de 50 000 habitantes o menor, el organismo operador debe cumplir como mínimo con lo establecido en la Tabla 1 de esta Norma; los resultados de los exámenes y análisis de calidad del agua se deben conservar en archivo, durante tres años como mínimo y estar a disposición de la autoridad competente, cuando ésta lo solicite.

En sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor a 50 000 habitantes, el organismo operador debe contar con Certificado de Calidad Sanitaria del Agua, otorgado por la Secretaría de Salud, siendo el propio organismo el responsable del cumplimiento de los Programas de Análisis de Calidad del Agua, Inspección de Instalaciones Hidráulicas, Mantenimiento y Capacitación descritos en los puntos 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 de esta Norma; estos programas deben mantenerse en archivo; el desarrollo de las actividades de dichos programas debe registrarse en bitácoras actualizadas o archivo; tanto los programas como el desarrollo de sus actividades, deben estar a disposición de la autoridad competente cuando ésta lo solicite, durante un mínimo de cinco años.

4.1 Programa de Análisis de Calidad del Agua. Debe incluir como mínimo lo especificado en la Tabla 1 de esta Norma.

TABLA 1

DETERMINACIÓN DE CLORO RESIDUAL LIBRE EN RED DE DISTRIBUCIÓN		
POBLACIÓN ABASTECIDA No. DE HABITANTES	MUESTRAS POR NÚMERO DE HABITANTES	FRECUENCIA
≤2 500	1/≤2 500	semanal
2 501-50 000	1/5 000	semanal
50 001-500 000	5/50 000	semanal
>500 000	1/50 000	diaria
EXAMEN MICROBIOLÓGICO EN RED DE DISTRIBUCIÓN		
POBLACIÓN ABASTECIDA No. DE HABITANTES	MUESTRAS POR NÚMERO DE HABITANTES	FRECUENCIA
≤50 000	1/≤50 000	semanal
50 001-500 000	1/50 000	semanal
>500 000	1/250 000	diaria
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y EXAMEN MICROBIOLÓGICO		
SITIO DE MUESTREO	NUM. DE MUESTRAS	FRECUENCIA
En la entrada a red de distribución proveniente de:		

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Fuente de abastecimiento superficial	1	Trimestral
Fuente de abastecimiento subterránea	1	Semestral
Mezcla de dos o más tipos de fuentes y/o tanque de almacenamiento y regulación	1	Semestral (Trimestral si incluye fuentes superficiales).
Planta potabilizadora	1	Trimestral

Nota 1.- El agua en la red de distribución, incluyendo los puntos más alejados, debe contener cloro residual libre entre los límites de 0,2 a 1,5 mg/l (de conformidad con la NOM-127-SSA1-1994).

Nota 2.- Cuando se especifica frecuencia diaria, se debe entender que incluye los siete días de la semana.

Nota 3.- El examen microbiológico debe incluir la determinación de organismos coliformes totales¹⁵ y *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes¹⁶ (de conformidad con la NOM-127-SSA1-1994).

4.2 Programa de Inspección de Instalaciones Hidráulicas.

4.2.1 Este programa debe incluir como mínimo una visita anual a cada una de las instalaciones hidráulicas que conforman el sistema de abastecimiento, para observar el cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos en la NOM-012-SSA1-1993.

4.3 Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

4.3.1 Este programa debe contemplar lo relativo a conservación, rehabilitación y mantenimiento regular de la infraestructura del sistema de abastecimiento; en este programa se debe cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-012-SSA1-1993 y NOM-013-SSA1-1993.

4.4 Programa de Capacitación de Personal.

En sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor a 50 000 habitantes, el organismo operador debe contar con un programa de capacitación del personal de operación del sistema, análisis de calidad del agua, inspección de instalaciones hidráulicas y mantenimiento para mantenerlo actualizado.

5. Vigilancia de la calidad del agua

La vigilancia de la calidad del agua se debe llevar a cabo a través de las siguientes actividades:

5.1 Evaluación de programas de trabajo de los organismos operadores, indicados en el punto 4.1 de esta Norma, a través de las bitácoras y archivos correspondientes.

5.2 Verificación sanitaria de la calidad del agua del sistema de abastecimiento, considerando los siguientes aspectos:

5.2.1 Reconocimiento sanitario de instalaciones hidráulicas.

5.2.2 Análisis de agua, los cuales deben incluir cloro residual libre en red de distribución, calidad microbiológica y calidad general del agua de abastecimiento, de acuerdo a la Tabla 1.

5.3 La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, se coordinarán con el Sistema Nacional de Salud, para correlacionar las estadísticas de incidencia de enfermedades transmitidas por el agua para uso y consumo humano con los resultados de las actividades de la vigilancia de la calidad del agua.

5.4 Conforme a esta Norma, las autoridades locales, en el ámbito de su competencia, deben establecer con una periodicidad anual, los programas de vigilancia de la calidad del

¹⁵ Los organismos coliformes totales no deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml, en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor de 50 000 habitantes; estos organismos, deberán estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas en un mismo sitio de la red de distribución, durante un período de doce meses de un mismo año.

¹⁶ El agua abastecida por el sistema de distribución no debe contener *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes en ninguna muestra de 100 ml.

agua, incluyendo en ellos todos los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano respectivos.

6. Control sanitario y medidas preventivas

6.1 Los organismos operadores deben incluir en su Programa de Análisis de Calidad del Agua, un análisis inicial en época de estiaje por única vez, en todas las fuentes de abastecimiento y efluentes de plantas potabilizadoras.

6.2 Cuando el agua de un sistema de abastecimiento, a juicio de las autoridades sanitarias competentes, ponga en riesgo la salud de los consumidores, procederán a ordenar que la distribución se suspenda o se condicione, hasta que se le dé al agua el tratamiento adecuado o, en su caso, se localice otra fuente apropiada.

6.3 El responsable del organismo operador debe informar sobre casos de contingencias relativas a la calidad del agua, a la autoridad sanitaria competente, cuando ésta constituya un riesgo a la salud humana.

6.4 El control de calidad debe incluir un plan de contingencias.

6.5 Para establecer, desarrollar o complementar los Programas de Análisis de Calidad del Agua, Inspección de Instalaciones Hidráulicas y Mantenimiento, así como aspectos de adiestramiento y capacitación, los organismos operadores podrán solicitar apoyo y asistencia técnica de las autoridades competentes.

Norma Oficial Mexicana NOM-180-SSA1-1998, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Equipos de tratamiento de tipo doméstico. Requisitos sanitarios.

Introducción.

El objetivo de los programas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano es asegurar que toda la población alcance una dotación adecuada de agua de buena calidad. En México, en la práctica, no se han alcanzado estas metas, por lo que un cierto número de usuarios recurre a métodos intradomiciliarios para subsanar deficiencias de la calidad del agua suministrada a nivel municipal.

Los métodos intradomiciliarios o domésticos para purificar el agua de consumo humano, consisten en la aplicación de equipos de tratamiento y sustancias germicidas, orientados fundamentalmente al aspecto bacteriológico, considerado como de riesgo inmediato a la salud y, en casos específicos, a la depuración de características físicas y/o químicas.

La Secretaría de Salud, con el consenso de los sectores involucrados, presenta esta Norma Oficial Mexicana que incluye clasificaciones y disposiciones sanitarias para los equipos de tratamiento que coadyuvarán a elevar la calidad del agua destinada al uso y consumo humano.

1. Objetivo.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben cumplir los equipos de tratamiento de agua de tipo doméstico.

2. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dediquen al proceso e importación de los equipos a que se refiere esta norma.

3. Referencias.

Para la correcta aplicación de esta Norma Oficial Mexicana es necesario consultar las siguientes:

3.1 NOM-014-SSA1-1993	Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano distribuida por sistemas de abastecimiento públicos y privados.
3.2 NOM-041-SSA1-1993	Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.
3.3 NOM-092-SSA1-1994	Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
3.4 NOM-110-SSA1-1993	Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis bacteriológico.
3.5 NOM-112-SSA1-1994	Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.
3.6 NOM-127-SSA1-1994	Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
3.7 NOM-008-SCFI-1993	Sistema general de unidades de medida.

4. Definiciones.

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

4.1 Bactericida, a la sustancia o medio que mata o destruye bacterias.

4.2 Bacteriostático, a la sustancia o medio que tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias, sin matarlas o destruirlas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3 Equipo de tratamiento de agua, de tipo doméstico, al que se instala en punto de uso domiciliario de agua para beber o cocinar, con propósitos de retener, matar, destruir o inhibir las bacterias presentes en ella.

4.4 Germicida, al agente químico que destruye microorganismos especialmente patógenos, lo que no necesariamente incluye la capacidad de destrucción de esporas.

4.5 Método de prueba, al procedimiento analítico utilizado en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.

4.6 Vida útil, al tiempo que es útil el equipo de potabilización.

5. Símbolos y abreviaturas.

El significado de los símbolos y abreviaturas utilizados en esta Norma es el siguiente:

5.1 °C Grado Celsius.

5.2 g Gramo.

5.3 l Litro.

5.4 ml Mililitro.

5.5 mm Milímetro.

5.6 nm Nanómetro.

5.7 NMP Número más probable.

5.8 pH Potencial de hidrógeno.

5.9 UFC Unidades formadoras de colonias.

5.10 % Por ciento.

6. Clasificación.

Los equipos de tratamiento de agua de tipo doméstico objeto de esta norma, se clasifican en la forma siguiente:

6.1 Equipo dosificador de productos o sustancias, químicos bactericidas. El equipo que dosifica un bactericida (cloro, soluciones de cloro, bromo, yodo, u otro producto químico para matar o destruir las bacterias presentes en el agua) debe contar con un elemento posfiltrante para eliminar la concentración residual del bactericida.

6.2 Filtro potabilizador tipo bacteriológico. El dispositivo equipado con una bujía de cerámica, cartucho de celulosa o fibras sintéticas y membrana submicrómica reemplazables (de porosidad fina de 0,5 micras o menores, nominal), la cual puede contener una sustancia o componente bactericida o bacteriostático; este dispositivo retiene, mata, destruye o inhibe las bacterias y retiene asimismo los sólidos suspendidos, presentes en el agua.

6.3 Ozonificador. El dispositivo equipado con un generador de ozono para matar o destruir las bacterias presentes en el agua; debe contar con un elemento prefiltrante (porosidad no mayor de 5,0 micras), para retener los sólidos suspendidos.

6.4 Purificador germicida de luz ultravioleta. El dispositivo para matar o destruir las bacterias presentes en el agua, equipado con una lámpara germicida de luz ultravioleta y que debe contar con un elemento prefiltrante (porosidad no mayor de 5,0 micras) para retener los sólidos suspendidos.

6.5 Otros. Aquellos que la autoridad sanitaria competente determine que se trata de equipos de tratamiento de agua, de tipo doméstico, como se definen en esta Norma y no se contemplan en la clasificación.

7. Especificaciones.

7.1 Las personas físicas o morales que se dediquen al proceso e importación de equipos de tratamiento de agua, de tipo doméstico, deben tener a disposición de la autoridad sanitaria, un informe de resultados de laboratorio sobre prueba de potabilidad de cada equipo en particular, de conformidad con el método de prueba para evaluar la eficiencia en reducción bacteriana. El laboratorio que efectúe la prueba debe ser acreditado o tercero autorizado.

La prueba de potabilidad es aceptable, cuando el porcentaje en reducción bacteriana es igual o mayor a 95% para organismos mesófilos aerobios e igual a 99,99% para organismos coliformes totales.

7.2 La Secretaría de Salud determinará los casos en que el agua tratada a través de un equipo de tratamiento de agua, de tipo doméstico, complementariamente a la prueba de eficiencia en reducción bacteriana, debe ser sometida a análisis de sustancias tóxicas provenientes de los elementos o sustancias que componen dicho equipo.

7.3 La Secretaría de Salud determinará de acuerdo con el dictamen o solicitud fundamentada técnicamente de dependencias, organismos oficiales y empresas privadas, o por queja de un usuario, los casos en que un equipo de tratamiento de agua, complementariamente a la prueba de eficiencia en reducción bacteriana, debe ser sometido a pruebas de eficiencia referidas a vida útil (al tiempo que es útil el equipo de potabilización). La prueba de eficiencia referida a vida útil, se efectuará de acuerdo con la normatividad correspondiente.

7.4 Los equipos de tratamiento de agua de tipo doméstico deben ostentar en la etiqueta o contractiqueta las siguientes leyendas: Utilizar con agua de abastecimiento público o leyendas alusivas.

7.5 El instructivo o manual de operación del equipo de tratamiento de agua de tipo doméstico, debe contener cuando menos la siguiente información en español:

7.5.1 Finalidad de uso.

7.5.2 Instrucciones de operación.

7.5.3 Condiciones de operación incluyendo, en su caso, para finalidad del método de prueba o de verificación sanitaria las restricciones referentes a características de calidad de agua.

7.5.4 Procedimiento de mantenimiento.

7.5.5 Vida útil referida a volumen de agua tratada o a tiempo.

7.6 Las personas físicas o morales referidas en el punto 7.1 de este apartado, deben tener a disposición de la autoridad sanitaria, cuando ésta la requiera, la siguiente información:

7.6.1 Formulación de materias primas y partes componentes del producto.

7.6.2 País de origen de las materias primas y partes componentes del producto o, en su caso, indicar si es en su totalidad de importación. En este último caso se debe señalar la fracción arancelaria comprendida en la Tarifa de la Ley del Impuesto General de Importación.

7.6.3 Etiqueta del producto en español.

Norma Oficial Mexicana NOM-181-SSA1-1998, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que deben cumplir las sustancias germicidas para tratamiento de agua, de tipo doméstico.

Introducción.

El objetivo de los programas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, es asegurar que toda la población alcance una dotación adecuada de agua de buena calidad. En México, en la práctica no se han alcanzado estas metas, por lo que un elevado número de usuarios recurre a métodos intradomiciliarios para subsanar deficiencias de la calidad del agua suministrada a nivel municipal.

Los métodos intradomiciliarios o domésticos para purificar el agua de consumo humano, consisten en la aplicación de equipos potabilizadores y sustancias germicidas, orientados fundamentalmente al aspecto bacteriológico, considerado como de riesgo inmediato a la salud y en casos específicos a la depuración de características físicas y/o químicas.

1. Objetivo.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las características que deben cumplir las sustancias germicidas para tratamiento de agua, de tipo doméstico.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dediquen al proceso e importación de las sustancias germicidas tipo doméstico para el tratamiento de agua.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma, es necesario consultar las siguientes normas oficiales mexicanas:

3.1 NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano distribuida por sistemas de abastecimiento públicos y privados.

3.2 NOM-041-SSA1-1993. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.

3.3 NOM-092-SSA1-1994. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

3.4 NOM-110-SSA1-1993. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis bacteriológico.

3.5 NOM-112-SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

3.6 NOM-127-SSA1-1994. Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

3.7 NOM-008-SCFI-1993. Sistema general de unidades de medida.

4. Definiciones.

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

4.1 **Bactericida**, a la sustancia o medio que mata o destruye bacterias.

4.2 **Bacteriostático**, a la sustancia o medio que tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias, sin matarlas o destruirlas.

4.3 **Germicida**, al agente químico que destruye microorganismos especialmente patógenos, lo que no necesariamente incluye la capacidad de destrucción de esporas.

4.4 **Método de prueba**, al procedimiento analítico utilizado en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.

5. Símbolos y abreviaturas

El significado de los símbolos y abreviaturas utilizados en esta Norma es el siguiente:

5.1 °C grado Celsius

5.2 g gramo

5.3 l litro

5.4 ml mililitro

5.5 mm milímetro

5.6 nm nanómetro

5.7 NMP número más probable

5.8 pH potencial de hidrógeno

5.9 UFC unidades formadoras de colonias

5.10 % por ciento

6. Especificaciones

6.1 Las personas físicas o morales que se dediquen al proceso e importación de sustancias germicidas para el tratamiento de agua, de tipo doméstico, deben tener a disposición de la autoridad sanitaria competente, un informe de resultados de laboratorio sobre prueba de potabilidad, de cada sustancia en particular, de conformidad con el método de prueba de eficiencia antimicrobiana de sustancias germicidas miscibles en agua. El laboratorio que efectúe la prueba debe ser acreditado o tercero autorizado.

La prueba de potabilidad es aceptable, cuando el porcentaje de reducción bacteriana es igual o mayor a 95% para organismos mesófilos aerobios e igual o mayor a 99.99% para organismos coliformes totales.

6.2 La Secretaría de Salud determinará de acuerdo con el dictamen correspondiente, o a solicitud fundamentada técnicamente de dependencias, organismos oficiales y empresas privadas, o por queja, cuando el agua tratada por medio de una sustancia germicida para el tratamiento de agua, de tipo doméstico, complementariamente a la prueba de eficiencia antimicrobiana, deba ser sometida a análisis de sustancias tóxicas provenientes de los ingredientes que componen dicha sustancia.

6.3 Las sustancias germicidas para el tratamiento de agua, de tipo doméstico, deben ostentar en la etiqueta o contraetiqueta, la siguiente leyenda: Utilizar con agua de abastecimiento público.

6.4 La etiqueta o contraetiqueta del producto, debe contener cuando menos la siguiente información en español:

6.4.1 Finalidad de uso.

6.4.2 Instrucciones de uso.

6.5 Las personas físicas o morales referidas en el punto 6.1 de este apartado, deben tener a disposición de la autoridad sanitaria cuando ésta la requiera, la siguiente información:

6.5.1 Ingredientes activos del producto.

6.5.2 País de origen de los ingredientes activos del producto o, en su caso, indicar si es en su totalidad de importación; para este último caso, se debe señalar la fracción arancelaria comprendida en la tarifa de la Ley del Impuesto General de Importación.

6.5.3 Etiqueta del producto en español.

ANEXO III.

Ley General de salud.

Reglamento de control sanitario de productos y servicios.

TÍTULO NOVENO

Bebidas no alcohólicas, productos para prepararlas y congelados de las mismas

Capítulo Único

ARTÍCULO 101. Para efectos de este Reglamento, dentro de las bebidas no alcohólicas, productos para prepararlas y congelados de las mismas quedan comprendidos los siguientes:

- I.** Aguas envasadas;
- II.** Bebidas saborizadas no alcohólicas;
- III.** Congelados de las anteriores;
- IV.** Polvo, y
- V.** Jarabe.

ARTÍCULO 102. Las bebidas no alcohólicas y los productos para prepararlas no deberán exceder los límites de materia extraña que se establezcan en las normas correspondientes.

ARTÍCULO 103. Las aguas envasadas para consumo humano y los establecimientos en donde se procesen, independientemente de su origen o tratamiento al que se sometan, deberán cumplir como mínimo con las especificaciones sanitarias del agua potable y demás disposiciones que, en su caso, determine la Secretaría.

ARTÍCULO 104. El agua mineral no deberá exceder el límite de radionúclidos que se establezca en la norma correspondiente.

ARTÍCULO 105. En las bebidas saborizadas no alcohólicas se podrán emplear edulcorantes y los siguientes aditivos para alimentos: espumantes, reguladores del pH, saborizantes y colorantes naturales y artificiales, conforme a las normas correspondientes.

ARTÍCULO 106. Las bebidas para deportistas podrán contener la clase y cantidad de electrolitos que se establezcan en las normas correspondientes.

ARTÍCULO 107. En los productos para preparar bebidas no alcohólicas, sólo se podrán emplear los enturbiaadores y espesantes que se establezcan en las normas correspondientes.

ARTÍCULO 108. En los productos congelados de bebidas no alcohólicas no se podrá:

- I.** Colocar hielo directamente sobre los productos durante su elaboración o

conservación;

II. Permitir la salida de la fábrica de los productos sin envases o envolturas que los protejan e identifiquen, según sea el caso;

III. Recongelar los productos que hayan salido de la fábrica, y

IV. Emplear conservadores.

ARTÍCULO 109. El hielo potable o molido deberá protegerse de la contaminación, para lo cual deberá manejarse en contenedores que eviten su contacto con el piso.

ARTÍCULO 110. Los contenedores que se utilicen para enfriar bebidas envasadas deberán ostentar la leyenda impresa: "Este hielo no es para consumo humano".

ARTÍCULO 111. Las fábricas de hielo deberán estar situadas en establecimientos o áreas independientes de otras instalaciones.

Cuando se trate de establecimientos que para la elaboración de productos destinados al consumo humano requieran de hielo potable, podrán contar con una fábrica de hielo anexa a los mismos, siempre y cuando se cumpla con los requisitos sanitarios.

Las habitaciones de obreros, empleados o de cualquier otra persona no tendrán acceso directo a la fábrica o áreas directas de producción.