

GUÍAS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO TERCERA EDICIÓN

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

El presente resumen se ha efectuado de los capítulos 7 y 8 de las Guías de Calidad del Agua de bebida de la OMS – 3ra Edición. Para facilidad los cuadros han sido agrupados de acuerdo a lo indicado a continuación. Los criterios de calidad vinculados con los aspectos de aceptabilidad y correspondiente al capítulo 10 de las Guías son resumidas en el Anexo.

- I. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS**
- II. USO Y DESIGNACIÓN DE LOS VALORES GUÍAS PROVISIONALES (VGP)**
- III. VALORES GUÍA PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIANA**
- IV. SUSTANCIAS QUÍMICAS EXCLUIDAS DE LA DEDUCCIÓN DE LOS VALORES GUÍAS**
 - **Tabla 4.1.** Sustancias químicas procedentes de fuentes industriales y domésticas, excluidas de la deducción del valor guía.
 - **Tabla 4.2** Sustancias químicas procedentes de las actividad agrícola, excluidas de la deducción del valor guía.
- V. SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA LAS CUALES NO HAN SIDO ESTABLECIDOS VALORES GUÍAS**
 - **Tabla 5.1.** Sustancias químicas presentes en la naturaleza para los cuales el valor guía no ha sido establecido
 - **Tabla 5.2.** Sustancias químicas procedentes de fuentes industriales y de viviendas para las cuales el valor guía no ha sido establecido
 - **Tabla 5.3.** Sustancias químicas procedentes de las actividades agrícolas para las cuales el valor guía no ha sido establecido.
 - **Tabla 5.4.** Sustancias químicas utilizadas en el tratamiento de agua o en materiales que estén en contacto con el agua de bebida, cuyo valor guía no ha sido establecido.
- VI. VALORES GUÍAS PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS DE IMPORTANCIA PARA LA SALUD PRESENTES EN EL AGUA DE BEBIDA**
 - **Tabla 6.1.** Valores guías para sustancias químicas presentes en la naturaleza y de importancia para la salud en el agua de bebida
 - **Tabla 6.2.** Valores guía para las sustancias químicas procedentes de fuentes industriales y viviendas de importancia para la salud en el agua de bebida.
 - **Tabla 6.3.** Valores guía para las sustancias químicas procedentes de la actividad agrícola de importancia para la salud en el agua de bebida.
 - **Tabla 6.4.** Valores guía para los productos utilizados en el tratamiento de agua o en materiales que están en contacto con agua de importancia para la salud en el agua de bebida.
 - **Tabla 6.5.** Valores guías referenciales para los pesticidas usados en el agua con propósitos de salud pública de importancia para la salud en el agua de bebida.
 - **Tabla 6.6.** Valores guía para cianotoxinas de importancia para la salud en el agua de bebida.
- VII. SUBPRODUCTOS DE LA DESINFECCIÓN, PRESENTES EN AGUAS DESINFECTADAS (IPCS, 2000)**

ANEXO 1.- ASPECTOS DE ACEPTABILIDAD

GUÍAS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO TERCERA EDICIÓN

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

I. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Fuente de sustancias químicas	Ejemplos de fuentes
Procedencia natural	Rocas, suelos y resultados del ajuste geológico y climático
Fuentes industriales y domésticas	Minería (industrias extractivas) e industrias manufactureras, aguas residuales, residuos sólidos, escorrentía urbana, fuga de combustibles
Actividades agrícolas	Abonos, fertilizantes, pesticidas y animales
Tratamiento de agua o materiales en contacto con el agua de bebida	Coagulantes, subproductos de la desinfección, materiales empleados en la fabricación de tuberías
Pesticidas usados en el agua para la protección de la salud pública	Larvicidas empleados en el control de insectos vectores transmisores de enfermedades
Cianobacteria	Lagos eutroficados

II. USO Y DESIGNACIÓN DE LOS VALORES GUÍAS PROVISIONALES (VGP)

Situaciones donde aplican las guías provisionales	Designación	
Significativa imprecisión científica con respecto a la derivación del valor guía basado en la salud	P	
Valor guía calculado se encuentra por debajo del nivel práctico de cuantificación	A	El valor guía está fijado en el nivel de cuantificación alcanzable
Valor guía calculado se encuentra por debajo del nivel que puede ser alcanzado por procesos prácticos de tratamiento	T	El valor guía está fijado en el límite práctico de tratamiento del agua
Valor guía calculado es probable que sea excedido como resultado del procedimiento de desinfección	D	El valor guía está fijado en base a la salud, pero la desinfección del agua de bebida permanece como objetivo principal

III. VALORES GUÍA PARA LA VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIANA^a

Organismos	Valor guía
Toda el agua destinada para bebida <i>E. coli</i> o bacterias coliformes termotolerantes ^{b,c}	No debe ser detectable en ninguna muestra de 100-ml
Agua tratada a la entrada al sistema de distribución <i>E. coli</i> o bacterias coliformes termotolerantes ^b	No debe ser detectable en ninguna muestra de 100-ml
Agua tratada en el sistema de distribución <i>E. coli</i> o bacterias del coliforme termotolerantes ^b	No debe ser detectable en ninguna muestra de 100-ml

^a Tomar acción inmediata de investigación, si *E. coli* es detectado.

^b Aunque el *E. coli* es el indicador más exacto de contaminación fecal, el recuento bacterias coliformes termotolerantes es una alternativa aceptable. De ser necesario, deberán realizarse pruebas de confirmación. Las bacterias coliformes totales no son indicadores aceptables de la calidad sanitaria de los abastecimientos de agua, particularmente en áreas tropicales, donde muchas bacterias sin ninguna significación sanitaria están presentes en casi todos los abastecimientos de agua sin tratamiento.

^c Se reconoce que en la gran mayoría de abastecimientos de agua rurales, especialmente en los países en vías de desarrollo, la contaminación fecal se encuentra extendido. En especial, bajo estas condiciones, deben ser establecidos los objetivos a mediano plazo para el mejoramiento progresivo de los abastecimientos de agua.

IV. SUSTANCIAS QUÍMICAS EXCLUIDAS DE LA DEDUCCIÓN DE LOS VALORES GUÍAS

Tabla 4.1. Sustancias químicas procedentes de fuentes industriales y domésticas, excluidas de la deducción del valor guía.

Sustancia química	Razón de la exclusión
Berilio	Poco probable que esté presente en el agua de bebida

Tabla 4.2 Sustancias químicas procedentes de las actividad agrícola, excluidas de la deducción del valor guía.

Sustancia química	Razón de la exclusión
Amitraz	Se degrada rápidamente en el medio ambiente y no se prevé que se encuentre en concentraciones cuantificables en los abastecimientos de agua.
Clorobenzilato	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Clorotalonil	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Cipermetrin	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Diazinón	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Dinoseb	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Tiourea de etileno	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Fenamifos	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Formotion	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Hexaclorociclohexanos (mezcla de isómeros)	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
MCPB	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Metamidofos	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Metomil	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Mirex	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Monocrotofos	Su uso ha sido prohibido en muchos países y es poco probable que esté presente en el agua de bebida

Sustancia química	Razón de la exclusión
Oxamil	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Forato	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Propoxur	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Piridato	No persistente y raramente encontrado en el agua de bebida.
Quintozeno	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Toxafeno	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Triazofos	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Óxido de Tributiltin	Poco probable que esté presente en el agua de bebida
Triclorofón	Poco probable que esté presente en el agua de bebida

V. SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA LAS CUALES NO HAN SIDO ESTABLECIDOS VALORES GUÍAS

Tabla 5.1. Sustancias químicas presentes en la naturaleza para los cuales el valor guía no ha sido establecido

Sustancias químicas	Razón de no establecer un valor guía	Observaciones
Cloruros	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Susceptible de afectar la aceptabilidad del agua de bebida
Dureza	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Susceptible de afectar la aceptabilidad del agua de bebida
Sulfuro de hidrógeno	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Susceptible de afectar la aceptabilidad del agua de bebida
pH	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Importante parámetro operacional de la calidad del agua de beida
Sodio	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Susceptible de afectar la aceptabilidad del agua de bebida
Sulfato	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Susceptible de afectar la aceptabilidad del agua de bebida
Sólidos disueltos totales(SDT)	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos	Susceptible de afectar la aceptabilidad del agua de bebida

Tabla 5.2. Sustancias químicas procedentes de fuentes industriales y de viviendas para las cuales el valor guía no ha sido establecido

Sustancias químicas	Razón de no establecer un valor guía
1,3-Diclorobenceno	Los datos toxicológicos son escasos como para permitir la deducción del valor guía basado en salud.
1,1-Dicloroetano	Base de datos muy limitada en toxicidad y carcinogenicidad.
Adipato de di (2-etilhexilo)	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos.
Hexaclorobenceno	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Monoclorobenceno	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos, y el valor basado en salud excedería en exceso el umbral más bajo reportado para el sabor y el olor.
Triclorobenceno (total)	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos, y el valor basado en salud excedería en exceso el umbral más bajo reportado para el olor.
1,1,1-Tricloroetano	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos

Tabla 5.3. Sustancias químicas procedentes de las actividades agrícolas para las cuales el valor guía no ha sido establecido.

Sustancias químicas	Razón de no establecer un valor guía
Amoniaco	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Bentazón	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
1,3-Dicloropropano	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Dicuat	Encontrado raramente en agua de bebida, pero puede ser utilizado como herbicida acuático para el control de las hierbas acuáticas flotantes y sumergidas en lagos, lagunas y canales de riego.
Endosulfán	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Fenitrotión	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Glifosato y AMPA*	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Heptacloro y heptacloropóxido	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Malatión	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Metilparatión	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Paratión	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Permetrina	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
2-Fenilfenol y sus sales de sodio.	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Propanil	Fácilmente se transforma en metabolitos que son más tóxicos. Un valor guía para el compuesto derivado se considera inapropiado, y existen datos inadecuados que faciliten la deducción de los valores guías para los metabolitos.

* ácido aminometilfosfónico

Tabla 5.4. Sustancias químicas utilizadas en el tratamiento de agua o en materiales que estén en contacto con el agua de bebida, cuyo valor guía no ha sido establecido.

Sustancias químicas	Razón de no establecer un valor guía
<i>Desinfectantes</i>	
Dióxido de cloro	Rápida descomposición del dióxido de la cloro; el valor guía provisional del clorito también sirve de protección para la potencial toxicidad del dióxido de cloro.
Dicloramina	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Yodo	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud., y la exposición a largo plazo al yodo a través de la desinfección es incierto
Plata	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Tricloramina	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
<i>Subproductos de la desinfección</i>	
Bromocloroacetato	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Bromocloroacetnitrilo	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.

Sustancias químicas	Razón de no establecer un valor guía
Cloroacetona	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
2-Clorofenol	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Cloropicrina	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Dibromoacetato	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
2,4-Diclorofenol	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
Monobromoacetato	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
MX*	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Tricloroacetonitrilo	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud.
<i>Contaminantes procedentes de productos químicos empleados en el tratamiento</i>	
Aluminio	Debido a la limitación de resultados en animales como modelo para los seres humanos y la incertidumbre que rodea los datos con humanos, un valor guía basado en salud no puede ser derivado. Sin embargo, niveles prácticos basados en la optimización del proceso de coagulación en las plantas de tratamiento del agua para bebida que usan coagulantes en base a aluminio, se ha deducido un valor de: 0,1 mg/litro o menos en grandes instalaciones de tratamiento de agua, y 0,2 mg/litro o menos en instalaciones pequeñas.
Hierro	No es de preocupación para la salud las concentraciones observadas normalmente en el agua de bebida, el sabor y la apariencia del agua es afectada en concentraciones por debajo del valor basado en la salud.
<i>Contaminantes aportados por tuberías y accesorios</i>	
Asbesto	No hay evidencia sólida que la ingestión de asbesto signifique peligro a la salud.
Dialquil estaño	Insuficientes datos disponibles que permitan la derivación del valor guía basado en la salud, para cualquiera de los dialquil estaño.
Fluoranteno	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Estaño inorgánico	Puede estar presente en el agua de bebida, pero su concentración está muy por debajo de presentar efectos tóxicos
Zinc	No es de preocupación para la salud las concentraciones observadas normalmente en agua de bebida, pero afecta la aceptabilidad del agua.

* 3-Cloro-4-(diclorometil)-5-hidroxi-2(5H)-furanona

VI. VALORES GUÍAS PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS DE IMPORTANCIA PARA LA SALUD PRESENTES EN EL AGUA DE BEBIDA

Tabla 6.1. Valores guías para sustancias químicas presentes en la naturaleza y de importancia para la salud en el agua de bebida

Sustancia química	Valor guía ^a (mg/litro)	Observaciones
Arsénico	0.01 (P)	Para cromo total
Bario	0.7	
Boro	0.5 (T)	
Cromo	0.05 (P)	
Fluoruro	1.5	El volumen de agua consumido e ingestión de otras fuentes deben ser considerados al fijar el estándar nacional
Manganeso	0.4 (C)	Solamente aspectos químicos del uranio
Molibdeno	0.07	
Selenio	0.01	
Uranio	0.015 (P,T)	

^a P = Valor guía provisional, por haber evidencia de peligro, aunque la información disponible sobre efectos en la salud es limitada; T = valor guía provisional debido a que el valor guía calculado está debajo del nivel que se puede alcanzar con los métodos prácticos de tratamiento, protección de fuente, etc. C = concentraciones de las sustancias son o están por debajo del valor guía basado en la salud y pueden afectar la apariencia, el sabor o el olor del agua, resultando en quejas del consumidor.

Tabla 6.2. Valores guía para las sustancias químicas procedentes de fuentes industriales y viviendas de importancia para la salud en el agua de bebida.

Inorgánicos	Valor guía (mg/litro)	Observaciones
Cadmio	0.003	Para el mercurio total (inorgánico más orgánico)
Cianuro	0.07	
Mercurio	0.001	
Orgánicos	Valor guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Benceno	10 ^b	Se aplica al ácido libre
Tetracloruro del carbono	4	
ftalato de di(2-ethylhexilo)	8	
1,2- Diclorobenceno	1000 (C)	
1,4- Diclorobenceno	300(C)	
1,2- Dicloroetano	30 ^b	
1,1- Dicloroetano	30	
1,2- Dicloroetano	50	
Diclorometano	20	
Ácido Edético (EDTA)	600	
Etilbenceno	300 (C)	
Hexaclorobutadieno	0.6	
Ácido nitrilotriacético (NTA)	200	
Pentaclorofenol	9 ^b (P)	
Estireno	20 (C)	
Tetracloroetano	40	
Tolueno	700 (C)	
Tricloroetano	70 (P)	
Xilenos	500 (C)	

^a P = Valor guía provisional, por haber evidencia de peligro, aunque la información disponible sobre efectos en la salud es limitada; C = concentraciones de las sustancias son o están por debajo del valor guía basado en la salud y pueden afectar la apariencia, el gusto o el olor del agua, resultando en quejas del consumidor.

^b Para sustancias sin nivel de umbral, el valor guía en el agua de bebida es la concentración asociada con el exceso del límite superior que represente un riesgo de contraer cáncer de 10^{-5} durante la expectativa de vida (un cáncer adicional por 100 000 personas que ingieren agua que contiene la sustancia con el valor guía durante 70 años). Las concentraciones asociadas con el exceso del límite superior que represente un riesgo de contraer cáncer de 10^{-4} y 10^{-6} pueden ser calculadas multiplicando y dividiendo, respectivamente, el valor guía por 10.

Tabla 6.3. Valores guía para las sustancias químicas procedentes de la actividad agrícola de importancia para la salud en el agua de bebida.

No pesticidas	Valor guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Nitrato Como (NO ₃ ⁻)	50	Exposición a corto plazo
Nitrito como (NO ₂ ⁻)	3	Exposición a corto plazo
	0.2 (P)	Exposición a largo plazo
Pesticida utilizados en agricultura	Valor guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Alacloro	20 ^b	
Aldicarb	10	Se aplica para aldicarb sulfoxido y aldicarb sulfuro
Aldrin y dieldrin	0.03	Para la combinación aldrin más dieldrin
Atrazina	2	
Carbofurano	7	
Clordano	0.2	
Clorotolurón	30	
Cianazina	0.6	
2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)	30	Aplica al ácido libre
2,4-DB	90	
1,2-Dibromo-3-cloropropano	1 ^b	
1,2-Dibrometano	0.4 ^b (P)	
1,2-Dicloro propano (1,2- DCP)	40 (P)	
1,3-Dicloropropeno	20 ^b	
Dicloroprop	100	
Dimetoato	6	
Endrín	0.6	
Fenoprop	9	
Isoproturón	9	
Lindano	2	
MCPA*	2	
Mecoprop	2	
Metoxicloro	10	
Metolacloro	20	
Molinato	10	
Pendimetalina	6	
Simazina	20	
2,4,5-T	2	
Terbutilazina	9	
Trifluralina	7	
	20	

*Ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético

^a P = Valor guía provisional, por haber evidencia de peligro, aunque la información disponible sobre efectos en la salud es limitada.

^b Para sustancias sin nivel de umbral, el valor guía en el agua de bebida es la concentración asociada con el exceso del límite superior que represente un riesgo de contraer cáncer de 10^{-5} durante la expectativa de vida (un caso de cáncer adicional por 100 000 personas que ingieren agua que contiene la sustancia

con el valor guía durante 70 años). Las concentraciones asociadas con el exceso del límite superior que represente un riesgo de contraer cáncer de 10^{-4} y 10^{-6} pueden ser calculadas multiplicando y dividiendo, respectivamente, el valor guía por 10.

Tabla 6.4. Valores guía para los productos utilizados en el tratamiento de agua o en materiales que están en contacto con agua de importancia para la salud en el agua de bebida.

Desinfectante	Valores guía ^a (mg/litro)	Observaciones
Cloro	5 (C)	Para la desinfección eficaz, deberá haber una concentración residual de cloro libre >0.5 mg/litro después de un tiempo de contacto de por lo menos de 30 minutos a pH < 8.0.
Monocloramina	3	
Subproductos de la desinfección	Valores guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Bromato	10 ^b (A,T)	
Bromodiclorometano	60 ^b	
Bromoformo	100	
Hidrato de cloral (Tricloroacetaldehído)	10 (P)	
Clorato	700 (D)	
Clorito	700 (D)	
Cloroformo	200	
Cloruro de cianógeno	70	Para cianuro como compuestos totales de cianógenos
Dibromoacetoniitrilo	70	
Dibromoclorometano	100	
Dicloroacetato	50 (T, D)	
Dicloroacetoniitrilo	20 (P)	
Formaldehído	900	
Monocloroacetato	20	
Tricloroacetato	200	
2,4,6-Triclorofenol,	200 ^b	
Trihalometanos	<1	La suma del cociente de la concentración de cada uno a su valor guía respectivo no debe exceder de 1
Contaminantes de sustancias químicas empleadas en el tratamiento	Valores guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Acrilamida	0.5 ^b	
Epiclorhidrina	0.4 (P)	
Contaminantes procedente de tuberías y accesorios	Valores guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Antimonio	20	
Benzo[<i>a</i>]pireno	0.7 ^b	
Cobre	2000	
Plomo	10	
Níquel	20 (P)	
Cloruro de vinilo	0.3 ^b	La presencia del moteado de los artefactos sanitarios y de lavandería, puede ocurrir por debajo del valor guía

^a P = Valor guía provisional, por haber evidencia de peligro, aunque la información disponible sobre efectos en la salud es limitada; A = valor guía provisional porque el valor guía calculado está por debajo del nivel práctico de cuantificación; T = valor guía provisional debido a que el valor guía calculado está debajo del nivel que se puede alcanzar con los métodos prácticos de tratamiento,

protección de fuente, etc.; D = valor guía provisional porque es probable que la desinfección resulte en un valor guía que sea excedido; C = las concentraciones de las sustancia son o están por debajo del valor guía basado en la salud y pueden afectar la apariencia, el gusto o el olor del agua, resultando en quejas del consumidor.

^b Para sustancias sin nivel de umbral, el valor guía en el agua de bebida es la concentración asociada con el exceso del límite superior que represente un riesgo de contraer cáncer de 10^{-5} durante la expectativa de vida (un cáncer adicional por 100 000 personas que ingieren agua que contiene la sustancia con el valor guía durante 70 años). Las concentraciones asociadas con el exceso del límite superior que represente un riesgo de contraer cáncer de 10^{-4} y 10^{-6} pueden ser calculadas multiplicando y dividiendo, respectivamente, el valor guía por 10.

Tabla 6.5. Valores guías referenciales para los pesticidas usados en el agua con propósitos de salud pública de importancia para la salud en el agua de bebida.

Pesticidas usados en el agua con propósitos de la salud pública	Valores guía ^a (µg/litro)
Clorpirifos	30
DDT y metabolitos	1
Piriproxifen	300

^a Piriproxifen solamente es recomendado por WHOPES para la adición al agua con propósitos de salud pública.

Tabla 6.6. Valores guía para cianotoxinas de importancia para la salud en el agua de bebida.

	Valores guía ^a (µg/litro)	Observaciones
Microcistin – LR	1 (P)	Para el microcistin total LR (libre más vinculada a la célula).

^a P = valor guía provisional por haber evidencia de peligro, pero la información disponible sobre el efecto a la salud es limitada.

VII. SUBPRODUCTOS DE LA DESINFECCIÓN, PRESENTES EN AGUAS DESINFECTADAS (IPCS, 2000)

Desinfectante	Principales productos organohalogenados	Principales productos inorgánicos	Principales productos no halogenados
Cloro/ácido hipocloroso	THMs, ácidos haloacéticos, haloacetnitrilos, hidrato de cloral, cloropicrona, clorofenoles, N-cloroaminas, halofuranonas, bromohidrinás	Cloratos (mayormente por el empleo de hipoclorito)	Aldehídos, ácidos cianoalcanoicos, benceno, ácidos carboxílicos
Dióxido de cloro		Clorito, clorato	Desconocido
Cloraminas	Haloacetnitrilos, cloruro de cianógeno, cloraminas orgánicas, ácidos cloraminos, hidrato de cloral, haloacetonas	Nitratos, nitritos, cloratos, hidrazina	Aldehídos, cetonas
Ozono	Bromoformo, ácido monobromoacético, dibromoacetona, bromuro de cianógeno	Clorato, yodato, bromato, peróxido de hidrógeno, ácido hipobromoso, epóxidos, ozonatos	Aldeído, cetoácidos, cetonas, ácidos carboxílicos.

IPCS (International Programme on Chemical Safety)

ANEXO 1 ASPECTOS DE ACEPTABILIDAD

Aluminio

0,1 mg/litro	Grandes plantas de agua.
0,2 mg/litro	Pequeñas plantas de agua. Concentraciones mayores conducen a quejas del consumidor.

Nota:

- La contribución del agua de bebida es generalmente menor al 5% del consumo total.
- El grado de absorción del aluminio depende de diversas condiciones como son el tipo de compuesto de aluminio ingerido, pH.

Amoníaco

1,5 mg/litro	Umbral de olor
35 mg/litro	Umbral de gusto

Nota:

- Los niveles naturales en agua subterránea y el agua superficial están generalmente debajo de 0,2 mg/litro. Las aguas subterráneas anaerobias pueden contener hasta 3mg/litro.
- Los efectos toxicológicos se observan solamente en las exposiciones de alrededor 200mg/kg del peso corporal, por lo que no es de importancia inmediata a la salud.

Cloruro

200 - 300 mg/litro	Umbral del gusto
--------------------	------------------

Nota:

- Las concentraciones excesivas del cloruro aumentan el índice de la corrosión de los metales en el sistema de la distribución y está relacionado con la alcalinidad del agua.
- Las concentraciones del cloruro superiores a 250 mg/litro son detectadas por el gusto.

Cloro

0,5 mg/l	Valor guía
0,3 mg/litro	Pueden ser percibidos por el gusto
0,6 y 1.0 mg/litro	Probabilidad de rechazo por parte de los consumidores

Nota:

- La mayoría de las personas sienten el olor del cloro en agua potable en concentraciones muy por debajo de 5 mg/litro, y algunos en niveles de hasta tan sólo 0,3 mg/l.
- Las pautas de 1993 establecieron un valor guía de 5 mg/litre para la cloro libre en agua potable, pero se ha observado que este valor es conservador, pues no se identificó ningún efecto nocivo en el estudio realizado.

Clorofenoles

0,2 mg/litros	Valor guía
Umbrales del gusto:	
0,1 µg/litro	2-chlorophenol
0,3 µg/litro	2,4-dichlorophenol
2 µg /litro	2,4,6-trichlorophenol
Umbrales del olor:	
10 µg /litro	2-chlorophenol
40 µg /litro	2,4-dichlorophenol
300 µg /litro	2,4,6-trichlorophenol

Nota:

- Si el agua que contiene 2,4,6-trichlorophenol y está libre de sabor, es poco probable que represente un riesgo significativo a la salud.
- Un valor guía de 0.2 mg/litro, asociado a un riesgo de contraer cáncer de 10^{-5} a lo largo de la expectativa de vida, ha sido calculado para 2,4,6-trichlorophenol. Esta concentración excede el umbral más bajo del sabor para el producto químico (0,002 mg/litre).

Dureza

100 –300 mg/litro	Umbral del gusto (calcio)
500 mg/litro	Tolerado por los consumidores
200 mg/litro	Puede causar incrustaciones.

Nota:

- El umbral del gusto debido a magnesio es mas bajo que para el calcio.
- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.

Hidrógeno sulfuro

0.05 mg/litro	Umbral de gusto
0,1 mg/litro	Umbral del olor

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- En el aire se percibe en concentraciones por debajo de 0.8mg/m³
- La toxicidad aguda a los seres humanos por inhalación es alta. La irritación del ojo se puede observar en las concentraciones de 15-30mg/m³

Hierro

0.3mg/litro	Umbral de gusto
-------------	-----------------

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Produce mancha en artefactos sanitarios.
- Daría origen a turbiedad y color.
- El hierro es un elemento esencial en la nutrición humana. Las estimaciones del requisito diario del mínimo para el hierro dependen de edad, de sexo, de estado y de biodisponibilidad fisiológica y de gama del hierro entre 10 a 50mg/day.
- Una asignación del 10% de la ingestión máxima permisible en agua de bebida potable, da un valor de 2 mg/litre y que no representa un peligro a la salud.

Manganeso

0.4mg/litre	Valor guía
-------------	------------

Nota:

- El valor guía basado en salud es 4 veces más alto que el umbral de aceptabilidad
- Causa gusto indeseable y produce manchas en artefactos sanitarios.
- Las guías de 1993 concluyeron que aunque no hay estudio conveniente para calcular un valor guía, los estudios de toxicidad en animales de laboratorio, indicaban un valor guía provisional para el agua de bebida basado en salud de 0,5 mg/litro.
- También fue observado que las concentraciones debajo de 0,1 mg/litre son generalmente aceptables a los consumidores, aunque ésta puede variar con circunstancias locales.

Monocloramina

3 mg/l	Valor guía
--------	------------

Nota:

- El umbral del gusto está por debajo del valor guía basado en salud.
- Las guías del 1993, establecieron un valor basado en la salud de 3 mg/litre para el monocloramina en agua de bebida. Los datos disponibles eran escasos para el establecimiento de los valores guía para la dicloramina y la tricloramina.
- Los umbrales del olor para la dicloramina y la tricloramina son más bajos que para la monocloramina.

Monoclorobenceno

10 –20 µg/litro	Umbral de gusto
40 a 120 µg/litro	Umbral de olor

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Efecto dañino en concentraciones menores a 1mg/litre (máximo 5mg/litre) en Canadá.
- La exposición oral a altas dosis de MCB afecta principalmente el hígado, los riñones y el sistema hematopoyético.
- Las guías del 1993, propusieron un valor guía basado en la salud 0,3 mg/litre, teniendo en cuenta que este valor excede el umbral más bajo para el gusto y del olor en el agua (0,01 mg/litre).

Aceites de petróleo

Nota:

- Presencia de hidrocarburos por debajo del peso molecular tienen umbrales bajos de olor, como el benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos. Ver estas sustancias químicas
- Alquibencenos y trimetilbenceno producirían olores desagradable en concentraciones de algunos microgramos por litro.

pH y corrosión

6.5 – 8.5 Rango usual por consideraciones estéticas

6.5 – 9.5 Rango extremo

en el sistema de la distribución.

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud
- Es parámetro operacional de alta importancia para el proceso de clarificación y desinfección.
- El grado óptimo depende de la composición del agua y de la naturaleza de los materiales de construcción usados

Sodio

200 mg/litre Umbral del sabor

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Depende del anión asociado y de la temperatura.
- Ninguna conclusión se obtiene de la asociación entre el sodio en el agua de bebida y la ocurrencia de hipertensión.

Estireno

0.02 mg/l Valor guía

4 a 2600 µg/litre Umbral de olor

Nota:

- Afectar la aceptabilidad del agua en concentraciones por debajo del valor guía basado en salud.

Sulfato

250 mg/litre Umbral de sabor para el sulfato de sodio

1000 mg/litre Umbral de sabor para el sulfato del calcio

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Debido a los efectos gastrointestinales por la ingestión del agua se recomienda concentraciones no mayores á 500 mg/litro.
- Probable efecto corrosivo de los sistemas de la distribución.

Detergentes sintéticos

Nota:

- La concentración de detergentes no debe permitir generar espuma, ni gusto. La presencia del detergente puede indicar la contaminación sanitaria del agua de la fuente.

Tolueno

0.7 mg/litro	Valor guía
40 a 120 µg/litro	Umbral del gusto
24 a 170 µg/litro	Umbral del olor

Nota:

- Podría afectar la aceptabilidad del agua en concentraciones por debajo del valor guía, basado en la salud

Sólidos disueltos totales

600 mg/litro	No afecta el sabor
1000 mg/litro	Puede impartir mal sabor

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- La presencia de altos niveles de sólidos disueltos totales en el agua de bebida mayor a 1200 mg/litro puede ser desagradable para los consumidores.
- Concentraciones extremadamente bajas de sólidos disueltos totales resultaría inaceptable debido a su gusto insípido.

Triclorobencenos

Los umbrales del olor

10 µg/l	1.2.3 triclorobenceno
5 –30 µg/l	1.2.4 triclorobenceno
50 µg/l	1.3.5 triclorobenceno

Umbral del gusto

30 µg/l	1,2,4 triclorobenceno
---------	-----------------------

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Las guías de 1993, propusieron un valor guía basado en la salud de 0,02 mg/litro para TCBs total, debido a la semejanza en la toxicidad de los tres isómeros, pero éste valor excede el umbral de olor y sabor del agua (0,005 mg/litre para 1,2,4-tcb).

Turbiedad

0.1 UNT	Para una desinfección eficaz
5 UNT	Generalmente aceptable a los consumidores, aunque puede variar con las circunstancias locales.

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Su presencia estimularía el crecimiento bacteriano.
- En todos los casos en donde se desinfecta el agua, la turbiedad debe ser baja.
- Es parámetro operacional importante en control de proceso de coagulación, sedimentación y filtración.

Xilenos

0.5 mg/litro	Valor guía
300 µg/litro	Umbral del gusto y olor
20 a 1800 µg/litro	Umbral del olor para los isómeros

Nota:

- El umbral más bajo del olor está por debajo del valor guía basado en salud
- Las guías de 1993, propusieron un valor guía basado en salud 0,5 mg/litro, teniendo en cuenta que este valor excede el umbral más bajo para el olor en el agua de bebida (0,02 mg/litro).

Zinc

4 mg/litre

Umbral del gusto (como sulfato del cinc).

3 – 5 mg/l

Puede dar lugar a opalescencia y desarrollar un aspecto grasiento al hervir el agua.

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- Las guías de 1993, propusieron un valor guía basado en consideraciones de sabor de 5.0 mg/litro.

Temperatura

Nota:

- No se recomienda ningún valor guía basado en la salud.
- El agua fresca generalmente es más sabrosa.
- La temperatura afecta la aceptabilidad de otros componentes inorgánicos y contaminantes químicos que estarían presentes en el agua de bebida.
- Altas temperaturas, favorecen el crecimiento de microorganismos y puede aumentarían problemas de gusto, olor, color y corrosión.