

# La dureza del agua: efectos, directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y regulaciones en diferentes países

Casos de Chile, España, Brasil, México y Canadá

## Autor

Eduardo Baeza G.  
Email: ebaeza@bcn.cl  
Tel.: (56) 32 226 3902

Nº SUP: 141.878

## Resumen

La dureza del agua (aguas duras) es una característica causada principalmente por las sales de calcio y magnesio, en la forma de bicarbonato, carbonato, sulfato, cloruro y nitrato. Se considera que el agua es dura cuando supera los 60 mg/l.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), para las aguas duras de consumo humano no se han establecido valores de referencia para las sustancias químicas de origen natural que la componen, cuyas concentraciones no producen efectos perjudiciales sobre la salud. No obstante, la dureza excesiva del agua es indeseable porque: provoca la formación de cuajadas de jabón y un mayor consumo de este; deposición de incrustaciones en las calderas y tuberías; daños en plantas de tratamiento y; puede provocar sabores desagradables en el agua potable, lo que reduce la aceptabilidad. En algunos casos, los consumidores pueden tolerar una dureza del agua mayor a 500 mg/l.

En cuanto a las regulaciones o normas que abordan la dureza del agua, en Chile, la NCh 409 sólo exige cumplir con el límite máximo permitido para el magnesio de 125 mg/l, no estableciendo el parámetro "dureza" como requisito en la norma mencionada. En España y México, el máximo de dureza total permitido es de 500 mg/l. En Brasil, el máximo es de 300 mg/l. Finalmente, en Canadá no se define un máximo aceptable, ya que la aceptación pública de la dureza es muy variable según las condiciones locales, donde el calcio y magnesio no son un problema directo de salud pública.

## Introducción

---

El presente informe se enfoca en las directrices de la OMS relativas a las aguas duras (dureza del agua) y sus principales efectos en la comunidad, además de las regulaciones o normas que abordan el tema en diferentes países (Chile, España, Brasil, México y Canadá).

Para la elaboración de este trabajo se recurrió a publicaciones especializadas de la OMS, la SISS y las regulaciones o normas de los diferentes países analizados.

Traducciones del autor

## Definición de aguas duras (dureza) y directrices de la OMS

---

Para efectos de la definición de aguas duras y las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se usó como referencia la publicación del organismo internacional sobre Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano (dos últimas versiones)<sup>1 2</sup>.

### Definición:

En general, las aguas naturales y tratadas tienen una amplia gama de minerales, desde niveles muy bajos en el agua de lluvia y el agua blanda de forma natural o por tratamiento, hasta niveles más altos en las aguas naturalmente duras. Por tanto, la dureza en el agua es una característica que se produce por una variedad de iones metálicos polivalentes disueltos, predominantemente cationes de calcio y magnesio, como bicarbonato, carbonato, sulfato, cloruro y nitrato. Se considera que el agua es dura cuando supera los 60 mg/l de concentración.

En cuanto a las aguas con sustancias químicas de origen natural, sus características variarán en función del tipo de químico presente y de su fuente. Para los contaminantes inorgánicos procedentes de rocas y sedimentos, es importante analizar sistemáticamente las posibles fuentes de agua para determinar si pueden utilizarse sin tratamiento adicional o si será necesario tratar dicha agua para retirar las sustancias en exceso, de acuerdo a los estándares definidos, y/o que estén consideradas como contaminantes peligrosos.

### Efectos y directrices:

En el caso de las aguas duras para consumo humano, no se han establecido valores de referencia para las sustancias químicas de origen natural que la componen, cuyas concentraciones no producen efectos perjudiciales sobre la salud, pero si pueden afectar la aceptabilidad del agua. No obstante, existen estudios epidemiológicos sobre el efecto protector del magnesio y de la influencia benéfica de la dureza en la mortalidad cardiovascular, pero estos no han probado la causalidad. Por ahora, no hay datos suficientes para sugerir concentraciones mínimas o máximas de minerales, ya que la ingesta adecuada dependerá de una serie de otros factores.

---

<sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud (2018).

<sup>2</sup> Organización Mundial de la Salud (2022).

La aceptabilidad del grado de dureza del agua por parte de la población puede variar considerablemente de una comunidad a otra. El valor del umbral gustativo del ion calcio se encuentra entre 100 y 300 mg/l, dependiendo del anión asociado, mientras que el del magnesio es probablemente menor que el del calcio. En algunos casos, los consumidores toleran una dureza del agua mayor que 500 mg/l.

El agua con una dureza mayor a 200 mg/l, junto con factores como el pH y la alcalinidad, puede provocar la formación de incrustaciones en las instalaciones de tratamiento, el sistema de distribución, y las tuberías y depósitos de los edificios. Además, provoca un consumo excesivo de jabón, con la consiguiente formación de restos insolubles de jabón. Al ser calentadas, forman precipitados de carbonato de calcio. No obstante, el excesivo ablandamiento de las aguas por debajo de los 100 mg/l, puede tener una capacidad de amortiguación del pH baja y, por tanto, ser más corrosivas para las tuberías de agua.

En relación con el ablandamiento de las aguas duras, estas se ablandan mediante diversas tecnologías, cuya elección dependerá de las circunstancias locales, tales como los problemas de calidad del agua, los materiales de las tuberías y la corrosión. Estas se aplican en el centro de distribución o en los mismos hogares, según la preferencia del consumidor. Para estos efectos, los consumidores deben ser informados sobre la composición mineral de su agua, sea esta modificada o no, ya que se debe considerar el aporte de minerales del agua de consumo humano a la nutrición mineral, en especial cuando existan cambios en el sistema de abastecimiento o uso de fuentes menos tradicionales (agua reciclada, agua desalada u otra). Los tratamientos utilizados eliminarán la mayoría de los minerales y siempre será necesaria la estabilización o acondicionamiento del agua antes de su distribución.

## **Regulaciones o normas que abordan la dureza del agua**

---

### **Chile**

El país ha realizado actualizaciones de las Normas Chilenas sobre Calidad del Agua Potable, las que posteriormente fueron acreditadas ante el Instituto Nacional de Normalización (INN). Posteriormente, fueron Oficializadas mediante Decreto Supremo del Ministerio de Salud N° 446 del 27 de junio del año 2006<sup>3</sup>. No obstante, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) continuamente desarrolla estudios para determinar la factibilidad de nuevas actualizaciones de la Norma Chilena (NCh 409), haciendo las proposiciones al Ministerio de Salud para tales efectos<sup>4</sup>.

En el caso del magnesio la norma de calidad del agua potable chilena exige cumplir con el límite máximo permitido por la normativa vigente (125 mg/l). El calcio, en tanto, es una sustancia presente en la mayoría de los servicios del país, y las empresas sanitarias no tienen la obligación de cumplir con un límite ni realizar su control, ya que dicho parámetro no se encuentra incluido en la norma NCh 409/2005<sup>5</sup>. El concepto presentando por la Organización Mundial de la Salud respecto a que la dureza no afecta la salud de la población fue aceptada por el Ministerio de Salud de Chile, por tanto, no se estableció el parámetro "dureza" como requisito en la norma Chilena de calidad del agua potable<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> Decreto N° 446 exento declara normas oficiales de la República de Chile, Ministerio de Salud.

<sup>4</sup> SISS (2014).

<sup>5</sup> NCh 409/2005.

<sup>6</sup> SISS (2014).

## España

El Real Decreto N° 3/2023<sup>7</sup>, del 10 de enero, establece los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Cabe señalar que la calidad del agua en España es buena, de acuerdo con los boletines de análisis oficiales, pero el nivel de dureza del agua varía mucho entre Comunidades Autónomas<sup>8</sup>. En la Tabla 7 de los anexos se presentan los parámetros relativos a la dureza del agua (máximos permitidos).

Tabla 7. Valores de referencia de los parámetros que caracterizan el agua.

Parámetro	Valor de referencia	Unidad
Calcio	100	mg/l
Dureza total	500	mg/l CaCO <sub>3</sub>
Magnesio	30	mg/l
Potasio	10	mg/l

Notas: Para las aguas desalinizadas o ablandadas el valor paramétrico mínimo será al menos 55 mg/l CaCO<sub>3</sub>.

El análisis de estos parámetros se podrá realizar en la red de distribución. Se controlarán los siguientes parámetros (siempre): Dureza, Calcio, Magnesio y Potasio.

## Brasil

La Ordenanza GM/MS N° 888<sup>9</sup>, del 4 de mayo de 2021, que modifica el Anexo XX de la Ordenanza de Consolidación GM/MS N° 5, del 28 de septiembre de 2017, señala los procedimientos de control y vigilancia de la calidad del agua para consumo humano y su estándar de potabilidad.

En su Anexo 11, se presenta la Tabla sobre patrones de bebida de orden organoléptico<sup>10</sup>, la cual indica el parámetro de dureza total, cuyo valor máximo permitido es de 300 mg/l.

## México

La Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021<sup>11</sup>, establece los límites permisibles de calidad que debe cumplir el agua para uso y consumo humano. Esta Norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los organismos responsables de los sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. En la Tabla 2 se definen las especificaciones sanitarias químicas, donde se señala para el parámetro Dureza Total como CaCO<sub>3</sub> un límite permisible de 500 mg/l.

<sup>7</sup> Real Decreto 3/2023, España.

<sup>8</sup> Natura Tips (2020).

<sup>9</sup> Ordenanza GM/MS N° 888 de Brasil (2021).

<sup>10</sup> Conjunto de valores permitidos para parámetros caracterizados por provocar estímulos sensoriales que afectan la aceptación para el consumo humano, pero que no necesariamente implican un riesgo para la salud.

<sup>11</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021.

Además, se indican los procesos propuestos para la potabilización del agua relativos a la dureza total, estos son: Ablandamiento Químico, Nano-filtración, Intercambio Catiónico, Osmosis Inversa y Electrodiálisis.

## Canadá

El país cuenta con Directrices para la Calidad del Agua Potable<sup>12</sup>, donde se presentan las tablas que resumen los valores y la información clave a considerar. Estas son establecidas por *Health Canada (HC)*, en colaboración con el Comité Federal-Provincial-Territorial sobre Agua Potable (CDW) y otros departamentos del Gobierno Federal. La *HC* actualiza las tablas de resumen periódicamente, consultando siempre los documentos técnicos de directrices individuales y los documentos de orientación disponibles sobre Calidad del Agua (informes y publicaciones oficiales).

En la Tabla 2 del texto normativo citado, se presentan los parámetros químicos y físicos. Para la dureza del agua no se define una concentración máxima aceptable, porque la aceptación pública de la dureza puede variar considerablemente según las condiciones locales, donde los principales contribuyentes a la dureza (calcio y magnesio) no son un problema directo de salud pública. Los niveles de dureza entre 80 y 100 mg/l (como CaCO<sub>3</sub>) proporcionan un equilibrio aceptable entre corrosión e incrustaciones. Cuando es necesario utilizar un ablandador de agua, se recomienda un suministro separado sin ablandar para cocinar y beber.

No obstante, cabe señalar que las directrices de mayor prioridad son las referidas a contaminantes microbiológicos, es así como cualquier medida que se adopte para reducir las concentraciones de contaminantes químicos no debe comprometer la eficacia de la desinfección.

## Referencias

---

Decreto N° 446 exento declara normas oficiales de la República de Chile, Ministerio de Salud. Disponible en: <https://bcn.cl/2qe6a> (junio 2024)

Directrices para la Calidad del Agua Potable de Canadá. Disponible en: <http://bcn.cl/3ko8y> (junio 2024)

Natura Tips (2020). Calidad del Agua en España. Disponible en: <http://bcn.cl/3knyf> (junio 2024)

NCh 409/2005. Disponible en: <http://bcn.cl/3cifl> (junio 2024)

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. Disponible en: <http://bcn.cl/3ko6i> (junio 2024)

Ordenanza GM/MS N° 888 de Brasil (2021). Disponible en: <http://bcn.cl/3ko6e> (junio 2024)

Organización Mundial de la Salud (2018). Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda. Disponible en: <http://bcn.cl/3knnn> (junio 2024)

---

<sup>12</sup> Directrices para la Calidad del Agua Potable de Canadá.

Organización Mundial de la Salud (2022). *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda*. Disponible en: <http://bcn.cl/3knns> (junio 2024)

Real Decreto 3/2023, España. Disponible en: <http://bcn.cl/3kny1> (junio 2024)

SISS (2014). Agua dura: Cómo se produce el sarro y por qué no está normado en Chile. Disponible en: <http://bcn.cl/3kntn> (junio 2024)

---

### **Nota aclaratoria**

Asesoría Técnica Parlamentaria está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.