

## Dureza del Agua

Es normal que la indicación de la dureza del agua se refiera solamente al calcio, esto es, que también el contenido de iones de magnesio se exprese como contenido de calcio.

La dureza del agua se reconoció originalmente por la capacidad que tiene el agua para precipitar el jabón, esto es, las aguas requieren de grandes cantidades de jabón para producir espuma

En la naturaleza no existe el agua químicamente pura, ya que, en su ciclo hidrológico ella disuelve, absorbe, almacena y arrastra minerales, gases, compuestos orgánicos, vegetales y microorganismos que le dan características muy particulares.

Las aguas duras traen los inconvenientes muy conocidos y con directa incidencia en la economía: mayor consumo de jabón, incrustaciones en cañerías y tanques de agua, baja calidad de las infusiones, aumento de costos en las industrias debido a la necesidad de efectuar tratamientos para ablandar el agua, etc.

Las incrustaciones en cañerías e instalaciones en general, promueven la formación de membranas orgánicas que generalmente alojan organismos patógenos (bacterias, etc.). con la consiguiente necesidad de realizar "sanitizaciones" con biocidas en las instalaciones sanitarias

La dureza es indeseable en algunos procesos, tales como el lavado doméstico e industrial, provocando que se consuma más jabón, al producirse sales insolubles.

En calderas y sistemas enfriados por agua, se producen incrustaciones en las tuberías y una pérdida en la eficiencia de la transferencia de calor.

Grandes cantidades de dureza son indeseables por razones antes expuestas y debe ser removida antes de que el agua tenga uso apropiado para las industrias de bebidas, lavanderías, acabados metálicos, textiles etc.

La calidad del agua es proporcional a la concentración de esas sustancias extrañas a su composición y siendo el agua una sustancia ampliamente empleada en la industria, desempeñando diversas funciones: producción de energía por vaporización, transferencia de calor, transporte de materias primas, fabricación de productos, lavado, etc. se hace que sea necesario el ablandamiento del agua y/o la desmineralización dependiendo de uso que se le va a dar. Ver los siguientes artículos relacionados:

<http://www.construsur.com.ar/Article93.html>

<http://www.construsur.com.ar/Article28.html>

Para cada una de las aplicaciones es necesaria una calidad adecuada del agua en cuanto a la concentración de especies disueltas.

Clasificación de las aguas según su dureza

El grado hidrométrico ó medidas de dureza más frecuente son:

El grado Francés: 1°f = 10 mg/l de CaCO<sub>3</sub>

El grado Alemán: 1°d = 10mg/l de CaO( 1,78°f)

---

Intervalo de dureza

Grados Franceses mmol/l de(Ca+Mg)	mg/l de Ca	Calidad de agua
1	<12,5 <1,3 <50	blanda
2	12,5-25 1,3-2,5 50-100	semidura
3	25-37 2,5-3,8 100-150	dura
4	>37 >3,8 >150	muy dura

**Tabla de conversiones**

Valor buscado mmol/l de (Ca+Mg) Grado Francés °f mg/l(ppm) de CaCO3	mg/l(ppm)de Ca	Grado Alemán °d	Grado Inglés °e
mmol/l de (Ca+Mg)	1	40,08	5,61
mg/l(ppm)de Ca	0,025	1	0,140
Grado Alemán °d	0,178	7,15	1
Grado Inglés °e	0,142	5,71	0,799
Grado Francés °f	0,100	4,00	0,560

mg/l(ppm) de CaCO3 0,010 0,400 0,056 0,070 0,100 1

En general la forma más común de medida de la dureza de las aguas es por titulación usando reactivos apropiados que permite valorar tanto la concentración de Ca como la de Mg.