

Get the Salt Out

97.5%

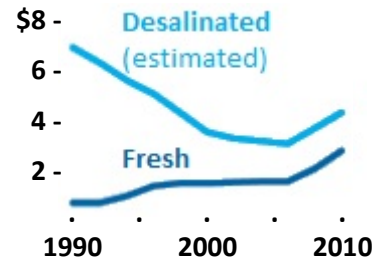
of the water on Earth is salty.
Around one per cent of that
is brackish groundwater.

2.5%

of the Earth's water is fresh.
About two-thirds of that is frozen;
the rest is liquid Surface water
and groundwater.



Wholesale water cost in southern California (per 1,000 gallons)



Better technology has driven desalination costs down—closer to the price of fresh water—though lately they've risen again with energy and materials prices.

16 billion

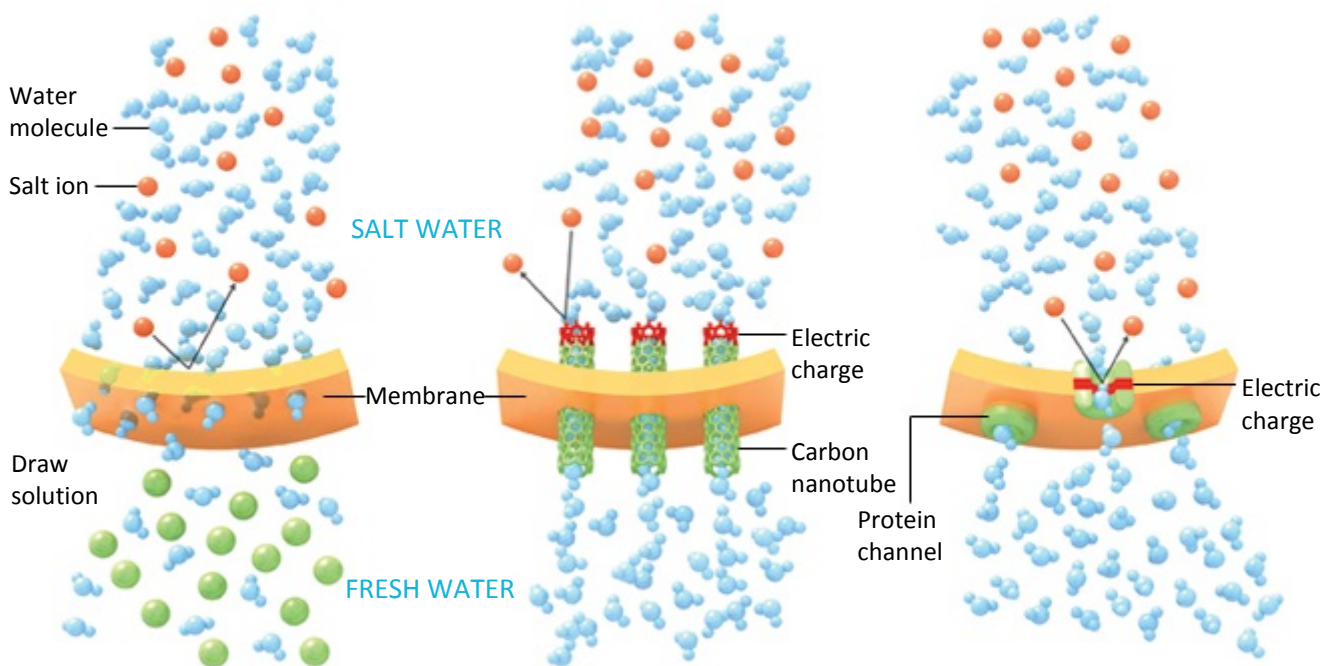
gallons are produced daily by the world's 14,450 desalination plants. Persian Gulf countries rely mostly on seawater.

There's no shortage of water on the blue planet—just a shortage of fresh water. Now technologies may offer better ways to get the salt out.

Three hundred million people now get their water from the sea or from brackish groundwater that is too salty to drink. That's double the number a decade ago. Desalination took off in the 1970s in the Middle East and has since spread to 150 countries. Within the next six years new distillation plants may add as much as 13 billion gallons a day to the global water supply, the equivalent of another Colorado River. The reason for the boom is simple: As populations grow and agriculture and industry expand, fresh water—especially clean fresh water—is getting scarcer. "The thing about water is, you gotta have it," says Tom Pankratz, editor of the *Water Desalination Report*, a trade publication. "Desalination is not a cheap way to get water, but sometimes it's the only way there is."

And it's much cheaper than it was two decades ago. The first desalination method—and still the most common, especially in oil-rich countries along the Persian Gulf—was brute-force distillation: Heat seawater until it turns to steam, leaving its salt behind, then condense it. The current state of the art used, for example, at plants that opened recently in Tampa Bay, Florida, and Perth, Australia, is reverse osmosis, in which water is forced through a membrane that catches the salt. Pumping seawater to pressures of more than a thousand pounds per square inch takes less energy than boiling it—but it is still expensive.

Three technologies promise to reduce the energy requirements of desalination by up to 30 percent. The race is on to see which will take the lead.



FORWARD OSMOSIS

Water molecules migrate by natural osmosis, without energy input, into an even more concentrated “draw solution,” whose special salt (green) is then evaporated away by low-grade heat.

On the market: 2010-2012

CARBON NANOTUBES

An electric charge at the nanotube mouth repels positively charged salt ions. The uncharged water molecules slip through with little friction, reducing pumping pressure.

On the market: 2013-2015

BIOMIMETICS

Water molecules pass through channels made of aquaporins, proteins that efficiently conduct water in and out of living cells.

A positive charge near each channel’s center repels salt.

On the market: 2013-2015

Researchers are now working on at least three new technologies that could cut the energy required even further. The closest to commercialization, called forward osmosis, draws water through the porous membrane into a solution that contains even more salt than seawater, but a kind of salt that is easily evaporated. The other two approaches redesign the membrane itself—one by using carbon nanotubes as the pores, the other by using the same proteins that usher water molecules through the membranes of living cells.

None of the three will be a solution for all the world’s water woes. Desalination inevitably leaves behind concentrated brine, which can harm the environment and even the water supply itself. Brine discharges are especially tricky to dispose of at inland desalination plants, and they’re also raising the salinity in parts of the shallow Persian Gulf. The saltier the water gets, the more expensive it becomes to desalinate.

What’s more, none of the new technologies seem simple and cheap enough to offer much hope to the world’s poor, says geologist Farouk El-Baz of Boston University. He recently attended a desalination-industry conference looking for ways to bring fresh water to the war-torn Sudanese region of Darfur. “I asked the engineers, ‘What if you are in a tiny village of 3,000, and the water is a hundred feet underground and laden with salt, and there is no electricity?’” El-Baz says. “Their mouths just dropped.” —Karen E. Lange.

<http://mauriciogamarra.com/>

Saca la Sal

97,5%

del agua de la Tierra es salada. Aproximadamente el uno por ciento es agua subterránea salobre.

2,5%

del agua de la Tierra es dulce. Aproximadamente dos tercios está congelada, el resto del agua es líquida y está en la superficie o bajo tierra.



Costo total del agua en California del Sur (por 3.780 litros)



La tecnología avanzada ha bajado los costos de desalinización (cerca del precio del agua dulce), aunque últimamente han aumentado otra vez junto a la energía y los precios de los materiales.

60.570 millones

de litros diarios se producen en las 14.450 plantas de desalinización existentes en el mundo. Los países del Golfo Pérsico dependen en su mayoría del agua salada.

No hay escasez de agua en el planeta Tierra; solo una escasez de agua dulce.

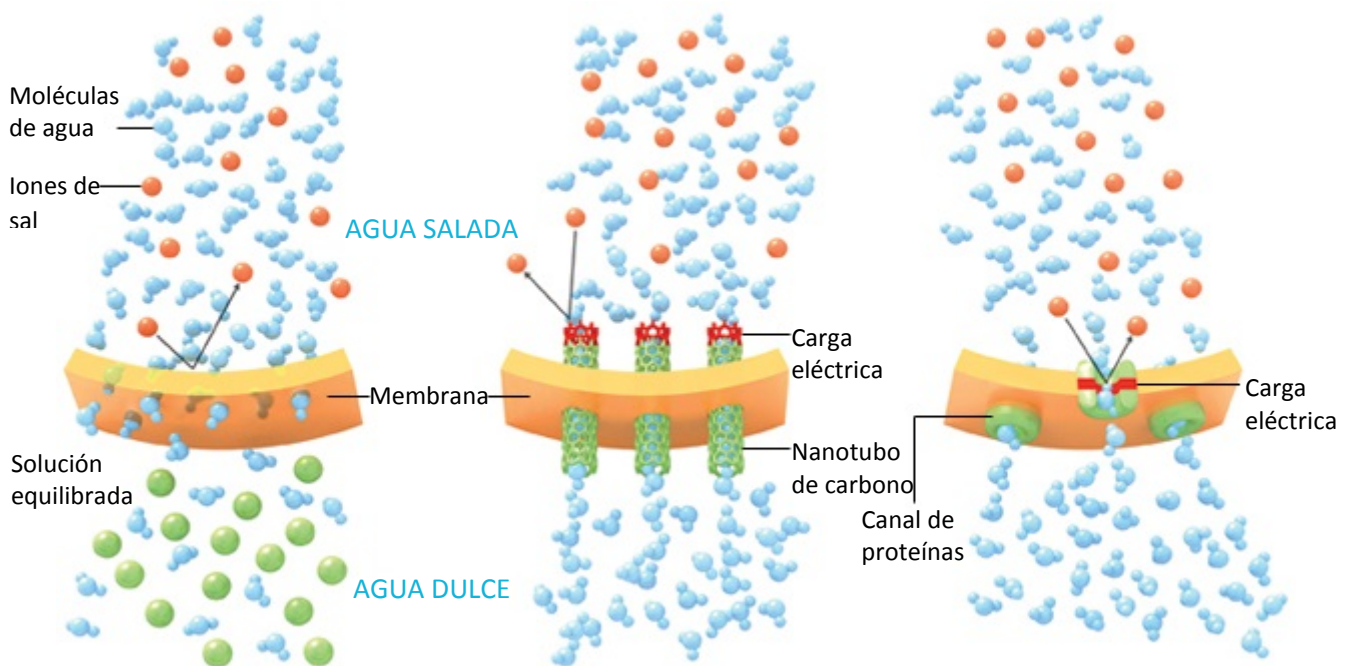
Las nuevas tecnologías pueden ofrecer mejores alternativas para extraer la sal.

Trescientos millones de personas ahora consiguen su agua del mar o de aguas subterráneas salobres que es demasiado salada para beber. Eso duplica el número de la década pasada. La desalinización despegó en la década del 70 en el Medio Oriente y se ha esparcido a 150 países. Dentro de los próximos seis años las nuevas plantas de desalinización podrán agregar hasta 49.210 millones de litros por día al suministro de agua global; el equivalente a otro Río Colorado. La razón del boom es simple: mientras las poblaciones crecen y la agricultura y la industria se expanden, el agua dulce (especialmente la bebible) se acaba. “Una cosa sobre el agua es cierta, tienes que tenerla”, afirma Tom Pankratz, redactor del *Water Desalination Report*, una publicación comercial. “La desalinización no es un modo económico de conseguir agua, pero a veces es la única manera de conseguirla”.

Y es mucho más barato de lo que fue hace dos décadas. El primer método de desalinización (y todavía el más común, especialmente en países del Golfo Pérsico ricos en petróleo) fue una destilación forzada: calentar el agua de mar hasta su evaporación, dejando la sal detrás, luego condensarla. El último método usado, por ejemplo, en plantas que abrieron recientemente en Tampa Bay, Florida, y Perth, Australia, es osmosis inversa, en el cual se fuerza al agua a pasar por una membrana que atrapa la sal. Bombear el agua de mar a presiones de más de 179 kg por cm cuadrado requiere menos energía que hervirla (pero es aún costosa).

<http://mauriciogamarra.com/>

Tres tecnologías prometen reducir la energía requerida para la desalinización hasta un 30 por ciento. La carrera para ver cuál tomará la delantera ha comenzado.



OSMOSIS INVERSA

Las moléculas de agua migran por osmosis natural, sin aporte de energía, a una "solución equilibrada" aún más concentrada, cuya sal especial (verde) es luego evaporada por calor no intensivo.

En el mercado: 2010-2012

NANOTUBOS DE CARBONO

Una carga eléctrica en la entrada del nanotubo repele iones salinos de carga positiva. Las moléculas de agua sin carga se deslizan con una pequeña fricción, reduciendo la presión de bombeo.

En el mercado: 2013-2015

BIOMIMESIS

Las moléculas de agua pasan a través de canales de acuaporinas, proteínas que conducen eficazmente el agua dentro y fuera de células vivas. Una carga positiva cerca del centro de cada canal repele la sal.

En el mercado: 2013-2015

Los investigadores actualmente trabajan en al menos tres nuevas tecnologías que podrían acortar la energía requerida aún más.

La más cercana a comercializarse, llamada osmosis inversa, conduce el agua por una membrana porosa hacia una solución que contiene aún más sal que el agua de mar, pero un tipo de sal que es fácil de evaporar. Las otras dos propuestas rediseñan la membrana misma (una utilizando nanotubos de carbono como poros, la otra usando las mismas proteínas que hacen pasar las moléculas de agua por las membranas de células vivas).

Ninguna de las tres será una solución para todos los casos en el mundo. Tras la desalinización inevitablemente queda salmuera concentrada, que puede dañar el medio ambiente e incluso el suministro de agua mismo. Los desechos de salmuera son especialmente complicados de eliminar en las plantas, y también están elevando el nivel de salinidad en partes no profundas del Golfo Pérsico. Cuanto más salada es el agua, más costoso es el proceso de desalinización.

Más aún, ninguna de las nuevas tecnologías parece lo suficientemente simple y económica para ofrecer mucha esperanza a los pobres del mundo, afirma el geólogo Farouk El-Baz de la Universidad de Boston, quien recientemente asistió a un congreso sobre la industria de desalinización en busca de maneras de traer agua potable a la región sudanesa de Darfur desbastada por la guerra. El-Baz confiesa "pregunté a los ingenieros,

‘¿Qué pasa si están en un pequeño pueblo de 3.000 habitantes, y el agua se encuentra a treinta metros bajo tierra y llena de sal, y no hay electricidad?’”. “Quedaron boquiabiertos”. — Karen E. Lange.

Translated by Mauricio Gamarra
<http://mauriciogamarra.com/>

<http://mauriciogamarra.com/>

<http://mauriciogamarra.com/>