

Desalinización Solar de Agua de Mar: Métodos Improvisados

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Higiene y Prevención

Etiquetas: Sin etiquetas

Desalinización Solar de Agua de Mar: Métodos Improvisados

Aproximadamente el 97,5% del agua del planeta es salada, con una concentración media de 35 g/L de sales disueltas (principalmente cloruro de sodio). En situaciones costeras de emergencia donde no existe acceso a agua dulce, la desalinización solar mediante destilación evaporativa permite obtener agua potable utilizando únicamente la energía del sol. A diferencia de los grandes sistemas industriales de ósmosis inversa o destilación multi-efecto, los métodos improvisados son accesibles a cualquier persona con materiales básicos. Un destilador solar sencillo produce entre 2 y 6 litros por metro cuadrado al día dependiendo de la radiación solar, la temperatura ambiente y el diseño. La OMS establece que el agua potable no debe superar los 600 mg/L de sólidos disueltos totales (TDS) para ser considerada de buena calidad; el destilado solar contiene típicamente menos de 50 mg/L, muy por debajo de este umbral.

Principio físico de la destilación solar

La destilación solar replica el ciclo natural del agua a escala reducida. La energía solar calienta el agua salada, que se evapora (punto de ebullición del agua pura: 100 °C a nivel del mar, pero la evaporación ocurre a cualquier temperatura cuando la presión de vapor del agua excede la presión parcial de vapor en el aire). El vapor de agua asciende, deja atrás las sales disueltas (cuyo punto de ebullición supera los 1.400 °C) y al contactar con una superficie más fría se condensa en gotas de agua dulce que se recogen por gravedad.

La eficiencia de un destilador solar depende de tres factores principales: la radiación solar incidente (idealmente >5 kWh/m²/día), la diferencia de temperatura entre el agua y la superficie de condensación (cuanto mayor, más eficiente), y la minimización de pérdidas térmicas laterales e inferiores.

Factor

Óptimo

Efecto en producción

Radiación solar

>6 kWh/m²/día

Producción proporcional a la radiación: 4-6 L/m²/día

Temperatura ambiente

>30 °C

Mayor evaporación, pero menor ΔT condensación

Profundidad del agua

1-3 cm

Profundidad baja = calentamiento rápido = más evaporación

Color de la bandeja

Negro mate

Absorbe >95% de la radiación solar

Ángulo de la cubierta

15-30° según latitud

Favorece escurrimiento de gotas sin bloquear la radiación

Viento

Moderado en la cubierta

Enfría la cubierta, aumenta ΔT , mejora condensación

Destilador solar de bandeja (tipo caja)

El destilador solar de bandeja es el diseño más simple y ampliamente documentado. Fue estudiado extensivamente por María Telkes en el MIT en la década de 1950 y ha sido adoptado por múltiples agencias de cooperación como tecnología apropiada para comunidades costeras.

Materiales necesarios: Bandeja poco profunda impermeable (madera con plástico negro, chapa metálica pintada de negro, bandeja de hormigón enlucido), cubierta transparente inclinada (vidrio de 3-4 mm es ideal; en emergencia, plástico transparente tenso), canaleta de recolección en el borde inferior, sellado perimetral (silicona, masilla, barro), aislante inferior (poliestireno, paja, arena seca).

Construcción paso a paso: Construir una caja rectangular de 1×1 m con paredes de 15-20 cm de altura. Impermeabilizar el interior con plástico negro o pintura bituminosa. Colocar una capa de aislante bajo la caja (5 cm de poliestireno o 10 cm de paja). Instalar la cubierta transparente inclinada a 15-30° (la inclinación mínima que permita escurrir las gotas sin que caigan de vuelta). Sellar todas las juntas para evitar fugas de vapor. Instalar una canaleta en el borde inferior interno de la cubierta que drene a un recipiente exterior.

Operación: Verter agua de mar hasta una profundidad de 1-3 cm (no más, pues una lámina gruesa tarda más en calentarse). Orientar la cubierta hacia el sur (hemisferio norte) o norte (hemisferio sur) para maximizar la captación solar. Vaciar y limpiar la bandeja cada 2-3 días para eliminar la costra de sal acumulada, que reduce la absorción solar. Recoger el destilado cada tarde.

Rendimiento esperado: En un día soleado con radiación de 5-6 kWh/m²: producción de 3-5 L/m². En días nublados: 0,5-1,5 L/m². Un destilador de 2 m² bien construido puede producir 6-10 L/día en verano mediterráneo, cubriendo las necesidades mínimas de supervivencia de 2-3 personas (3 L/persona/día según ACNUR).

Destilador de fosa en playa (tipo pozo solar)

Este método aprovecha la humedad del suelo en zonas costeras donde el agua salada satura la arena. Es especialmente útil cuando no se dispone de recipientes para contener agua de mar, ya que el suelo actúa como bandeja natural.

Excavación: Cavar un hoyo de 80-100 cm de diámetro y 50-60 cm de profundidad en la arena, a 10-20 metros de la línea de marea alta. A esa distancia, la arena contiene agua salada por infiltración capilar. El fondo del hoyo debe estar húmedo pero no inundado. Si el agua aflora, rellenar parcialmente con arena seca.

Instalación del colector: Colocar un recipiente limpio (botella cortada, cuenco, lata) en el centro del hoyo. Cubrir el hoyo con plástico transparente, sellar los bordes con arena o piedras. Colocar una piedra pequeña en el centro del plástico, directamente sobre el recipiente, para crear un cono invertido que dirija las gotas condensadas al recipiente.

Producción: El sol calienta la arena húmeda bajo el plástico, el agua se evapora, se condensa en la cara inferior del plástico (más fría) y gotea al recipiente. Producción típica: 0,5-1,5 L/día por hoyo de 1 m de diámetro. Cavar varios hoyos en paralelo para aumentar la producción.

Mejoras posibles: Añadir vegetación troceada (no tóxica) dentro del hoyo aumenta la evapotranspiración y puede incrementar la producción un 20-40%. Colocar un tubo flexible desde el recipiente al exterior permite beber sin desmontar el plástico. Pintar piedras de negro y distribuirlas dentro del hoyo como acumuladores térmicos también mejora el rendimiento.

Limitaciones importantes: La desalinización solar improvisada produce cantidades modestas (2-6 L/m²/día en condiciones óptimas). Para una persona en clima cálido se necesitan mínimo 3 litros diarios, lo que requiere al menos 1-2 m² de superficie de destilación eficaz. Planificar la construcción de múltiples unidades. El destilado es agua prácticamente pura (baja mineralización) y su consumo prolongado sin aporte mineral puede causar desequilibrios electrolíticos; añadir una pizca de sal (1 g/L) al destilado para consumo prolongado.

Destilador de mecha solar (tipo inclinado)

El destilador de mecha (tilted wick solar still) fue desarrollado por Frick y von Sommerfeld (1973) y mejorado posteriormente por múltiples investigadores. Ofrece mayor eficiencia que el destilador de bandeja al crear una película delgada de agua sobre una superficie absorbente inclinada, aumentando la superficie de evaporación y reduciendo la masa térmica.

Principio: Una tela absorbente negra (algodón grueso, fieltro, arpillera pintada de negro) se extiende sobre un plano inclinado a 30-45°. El extremo inferior se sumerge en un depósito de agua salada. Por capilaridad, el agua sube por la tela formando una película delgada que se calienta rápidamente al sol. Una cubierta de vidrio o plástico transparente paralela a la tela (separada 3-5 cm) recoge el condensado.

Ventajas sobre la bandeja: Mayor relación superficie/volumen de agua (película delgada = calentamiento rápido). La inclinación optimiza la captación solar. El suministro de agua es continuo por capilaridad (no hay que rellenar manualmente). La producción puede ser un 20-40% superior al destilador de bandeja: 4-7 L/

m²/día en condiciones favorables.

Construcción improvisada: Marco de madera o bambú de 1×0,5 m inclinado a 30-45°. Fijar la tela negra absorbente sobre el marco. El extremo inferior se sumerge 5 cm en un recipiente con agua de mar. Una lámina de plástico transparente se fija paralela a la tela a 3-5 cm de distancia. Canaleta en el borde inferior de la lámina para recoger el condensado. Sellar lateralmente para minimizar pérdidas de vapor.

Mantenimiento: La tela acumula cristales de sal que reducen la capilaridad. Enjuagar con agua dulce cada 3-5 días o reemplazar la tela. El depósito inferior concentra progresivamente las sales; vaciarlo y rellenarlo con agua de mar fresca cada 2-3 días para evitar que la concentración exceda 70 g/L (punto de precipitación de NaCl).

Combinación de métodos: En una situación real de supervivencia costera, la mejor estrategia es combinar múltiples fuentes: varios destiladores solares de diferente tipo (bandeja + mecha + fosa) más colectores de rocío nocturno. Esto diversifica la producción y compensa las fluctuaciones climáticas. Con 4-6 m² totales de superficie de destilación se pueden obtener 10-20 L/día, suficiente para 3-5 personas.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.