

Condensación Atmosférica: Trampas de Rocío y Recolectores de Niebla

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Higiene y Prevención

Etiquetas: Sin etiquetas

Condensación Atmosférica: Trampas de Rocío y Recolectores de Niebla

En regiones áridas y semiáridas donde las precipitaciones son escasas pero la humedad atmosférica es significativa, la condensación de vapor de agua presente en el aire constituye una fuente alternativa viable de agua dulce. La OMS estima que la atmósfera terrestre contiene aproximadamente 12.900 km³ de agua en forma de vapor, una reserva enorme que puede aprovecharse localmente mediante dos mecanismos principales: la recolección de niebla (fog collection) y las trampas de rocío (dew collectors). Proyectos exitosos como FogQuest en Chile, Marruecos y Eritrea han demostrado rendimientos de 5-20 litros/m²/día con atrapanieblas, mientras que los condensadores de rocío pasivos pueden producir 0,3-0,8 L/m²/noche en condiciones favorables. Estas tecnologías son especialmente relevantes para preparacionismo en zonas costeras áridas, islas, y como fuente complementaria en cualquier ubicación con humedades relativas superiores al 60 %.

Recolección de niebla: principio y diseño

La niebla consiste en microgotas de agua suspendidas en el aire (diámetro típico 1-40 µm) que forman una nube a nivel del suelo. La recolección de niebla se basa en interceptar estas microgotas mediante una malla o superficie que las captura por impacto inercial, coalescencia y drenaje por gravedad hacia un sistema de recogida.

El proyecto pionero fue el atrapanieblas de El Tofo (Chile, 1987), desarrollado por los investigadores Robert Schemenauer y Pilar Cereceda. Utilizó mallas de polipropileno tipo Raschel de doble capa en marcos de 12 m × 4 m orientados perpendicularmente a la dirección predominante del viento con niebla (camanchaca). El rendimiento promedio documentado fue de 3-5 L/m²/día, con picos de hasta 12 L/m²/día.

Malla Raschel de polipropileno: Es el estándar para atrapanieblas. Malla plana con coeficiente de sombra (shade coefficient) del 35-50 %. Un coeficiente demasiado alto (> 65 %) desvía el flujo de aire en vez de capturar gotas; demasiado bajo (Dimensiones recomendadas: Los atrapanieblas estándar de FogQuest (Standard Fog Collector, SFC) miden 1 m × 1 m y se usan para evaluar el potencial del sitio. Los atrapanieblas operacionales (Large Fog Collector, LFC) miden típicamente 10-12 m de ancho × 4-6 m de alto, montados sobre postes a 2-4 m del suelo para captar la niebla en su franja de máxima densidad.

Ubicación óptima: Crestas y cumbres expuestas perpendiculares al flujo de niebla, a altitudes entre 400 y 1.200 metros en zonas costeras con corrientes marinas frías (costa oeste de Sudamérica, Marruecos, Namibia, Omán, Canarias). La topografía debe permitir que la niebla incida directamente sobre la malla, sin obstáculos que la desvíen.

Sistema de recogida: Una canaleta o tubo de PVC en la parte inferior de la malla recoge el agua que drena por gravedad. Se canaliza mediante tubería hasta un depósito de almacenamiento. El agua de niebla es generalmente de buena calidad química (baja mineralización, pH neutro) pero puede contener bacterias y partículas, por lo que se recomienda cloración o filtración antes de consumo directo.

Trampas de rocío: condensación radiativa nocturna

El rocío se forma cuando la temperatura de una superficie desciende por debajo del punto de rocío del aire circundante, provocando la condensación del vapor de agua. Por la noche, las superficies pierden calor por radiación infrarroja hacia el cielo despejado, pudiendo enfriarse 5-15 °C por debajo de la temperatura ambiente. Si esta diferencia es suficiente para alcanzar el punto de rocío, se forma condensación.

La International Organization for Dew Utilization (OPUR), fundada en Francia, ha desarrollado y documentado condensadores de rocío pasivos con rendimientos de 0,3-0,8 L/m²/noche en condiciones óptimas (humedad relativa > 70 %, cielo despejado, viento

Condensador de plano inclinado: Superficie lisa e hidrofílica inclinada 30° respecto a la horizontal, orientada al cielo sin obstrucciones. El material ideal es una lámina de polietileno blanco o HDPE con tratamiento hidrofílico, o una placa de aluminio pintada con pintura radiativa especial (alta emisividad infrarroja > 0,9). El rocío condensa en la superficie y drena por gravedad a una canaleta inferior. Superficie mínima útil: 1-4 m².

Condensador tipo tejado: Algunos diseños integran el condensador en cubiertas de edificaciones. OPUR documentó un edificio experimental en Ajaccio (Córcega) con cubierta condensadora de 15 m² que produjo 0,3-0,6 L/m²/noche, acumulando 8.000 L/año.

Materiales caseros efectivos: Láminas de polietileno grueso (200 µm) sobre estructura inclinada. Planchas metálicas (aluminio, acero galvanizado) pintadas de blanco mate. Telas hidrófobas sobre bastidores que permitan goteo inferior. Evitar materiales aislantes (madera, plástico espumado) que impiden la pérdida radiativa nocturna.

El rendimiento del rocío está limitado por la física: la condensación teórica máxima es de aproximadamente 0,8 L/m²/noche (limitada por el balance radiativo). En la práctica, 0,3-0,5 L/m²/noche es un rendimiento realista en buenas condiciones.

Rendimientos documentados en proyectos reales

Datos verificados de proyectos operacionales de recolección atmosférica:

Proyecto/Ubicación

Tipo

Superficie

Rendimiento promedio

Referencia

El Tofo, Chile (1987-2002)

Atrapanieblas malla Raschel

75 paneles de 48 m²

3-5 L/m²/día

Schemenauer & Cereceda, 1994

Tojquia, Guatemala (2006-)

Atrapanieblas malla Raschel

35 paneles LFC

4-8 L/m²/día

FogQuest

Sidi Ifni, Marruecos (2015-)

CloudFisher (malla 3D)

31 paneles de 13,5 m²

7-22 L/m²/día

Aqualonis GmbH

Ajaccio, Córcega (OPUR, 2000-)

Condensador de rocío tejado

15 m²

0,3-0,6 L/m²/noche

OPUR/Muselli et al.

Kutch, India (2006-)

Condensadores de rocío plano

850 m² total

0,2-0,4 L/m²/noche

OPUR/Sharan et al.

El proyecto CloudFisher en Marruecos (monte Boutmezguida, 1.225 m de altitud) es actualmente el más productivo documentado, con rendimientos pico de hasta 22 L/m²/día gracias al diseño tridimensional de la malla que resiste vientos de hasta 120 km/h.

Calidad del agua recolectada

El agua de niebla y rocío tiene generalmente baja mineralización (TDS de 20-200 mg/L, frente a 200-500 mg/L de aguas subterráneas típicas). Sin embargo, puede contener contaminantes dependiendo del entorno:

Contaminación biológica: El agua de niebla no es estéril. Las gotas capturan bacterias, esporas de hongos y partículas del aire y de las superficies de recolección. La OMS recomienda desinfectar el agua recolectada antes de consumo directo mediante cloración (0,2 mg/L de cloro residual) o filtración.

Contaminación química atmosférica: En zonas costeras urbanas o industriales, la niebla puede concentrar contaminantes atmosféricos (SOx, NOx, metales pesados) en concentraciones superiores a la lluvia normal

(fenómeno de acid fog). Analizar periódicamente el agua en estas ubicaciones. En zonas rurales y de montaña, la calidad química suele ser excelente.

Material de la malla y recipientes: Usar materiales aptos para contacto alimentario (polipropileno, polietileno, acero inoxidable). Evitar mallas metálicas galvanizadas (liberan zinc), cobre sin recubrimiento (sabor metálico, toxicidad a alta concentración) o PVC flexible (plastificantes).

Viabilidad para preparacionismo

La recolección atmosférica es especialmente interesante como fuente complementaria de agua en contextos preparacionistas:

Ventajas: No requiere energía externa (sistemas pasivos). No depende de acuíferos ni ríos. Materiales económicos y accesibles (malla Raschel, tubería PVC, bidones). Bajo mantenimiento (limpieza periódica de malla y depósitos). Funciona de noche (rocío) y con niebla, independiente de lluvia.

Limitaciones: Rendimiento bajo en regiones continentales secas (Recomendación práctica: En zonas costeras con niebla frecuente: instalar un atrapanieblas de 4-8 m² como fuente principal complementaria (20-60 L/día posibles). En cualquier ubicación con humedad > 60 %: un condensador de rocío de 2-4 m² como fuente de emergencia nocturna (1-3 L/noche). Combinar siempre con almacenamiento de agua de lluvia y otras fuentes.

⚠ 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.