

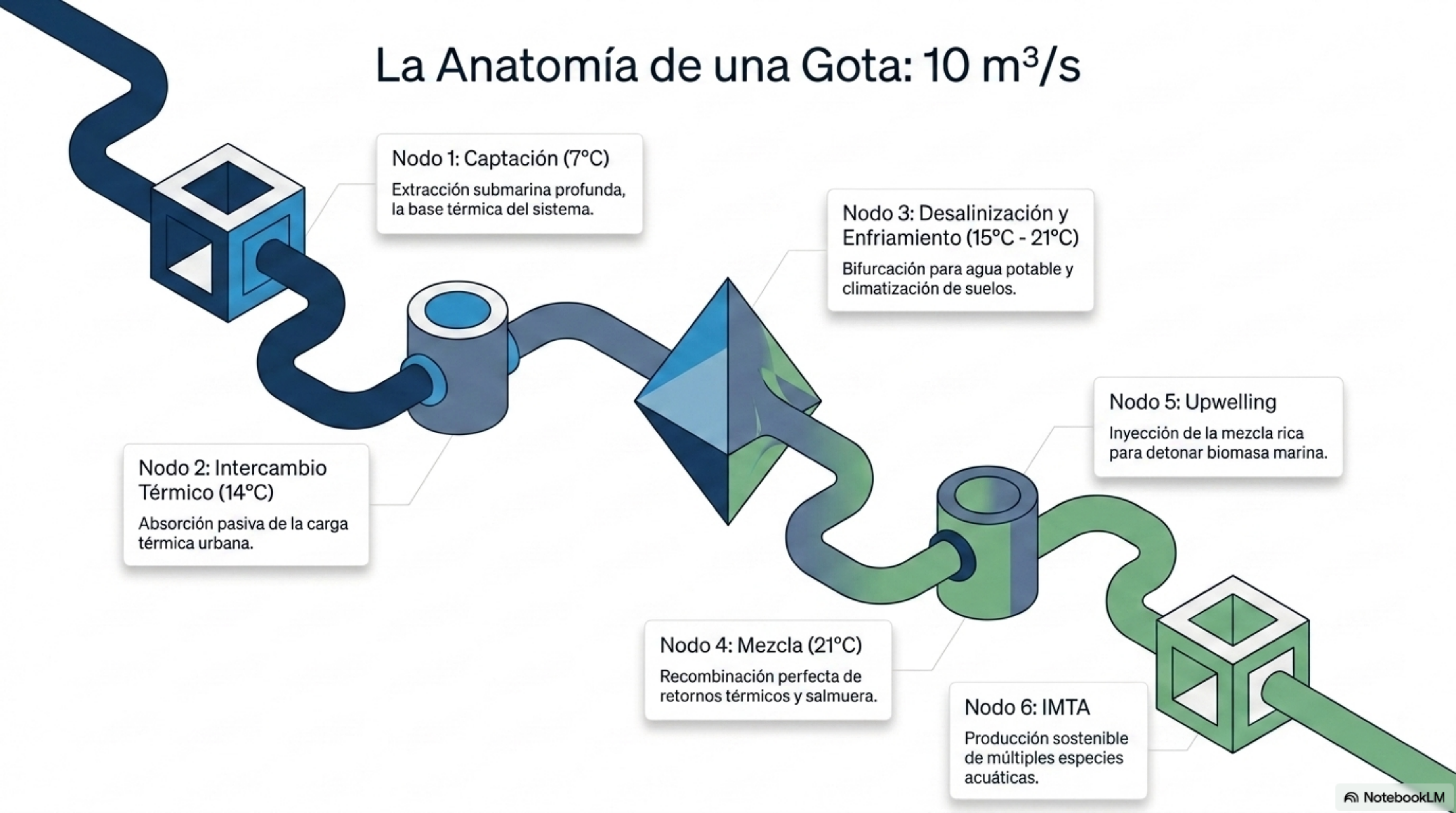
Proyecto SOL: El El Motor Termodinámico de Isla de Margarita

Un análisis técnico del sistema Symbiotic
Ocean Loop (Cero Residuos, Alta Eficiencia).



[REGISTRO DE DINÁMICA DE FLUIDOS]:
INICIANDO SECUENCIA


La Anatomía de una Gota: 10 m³/s



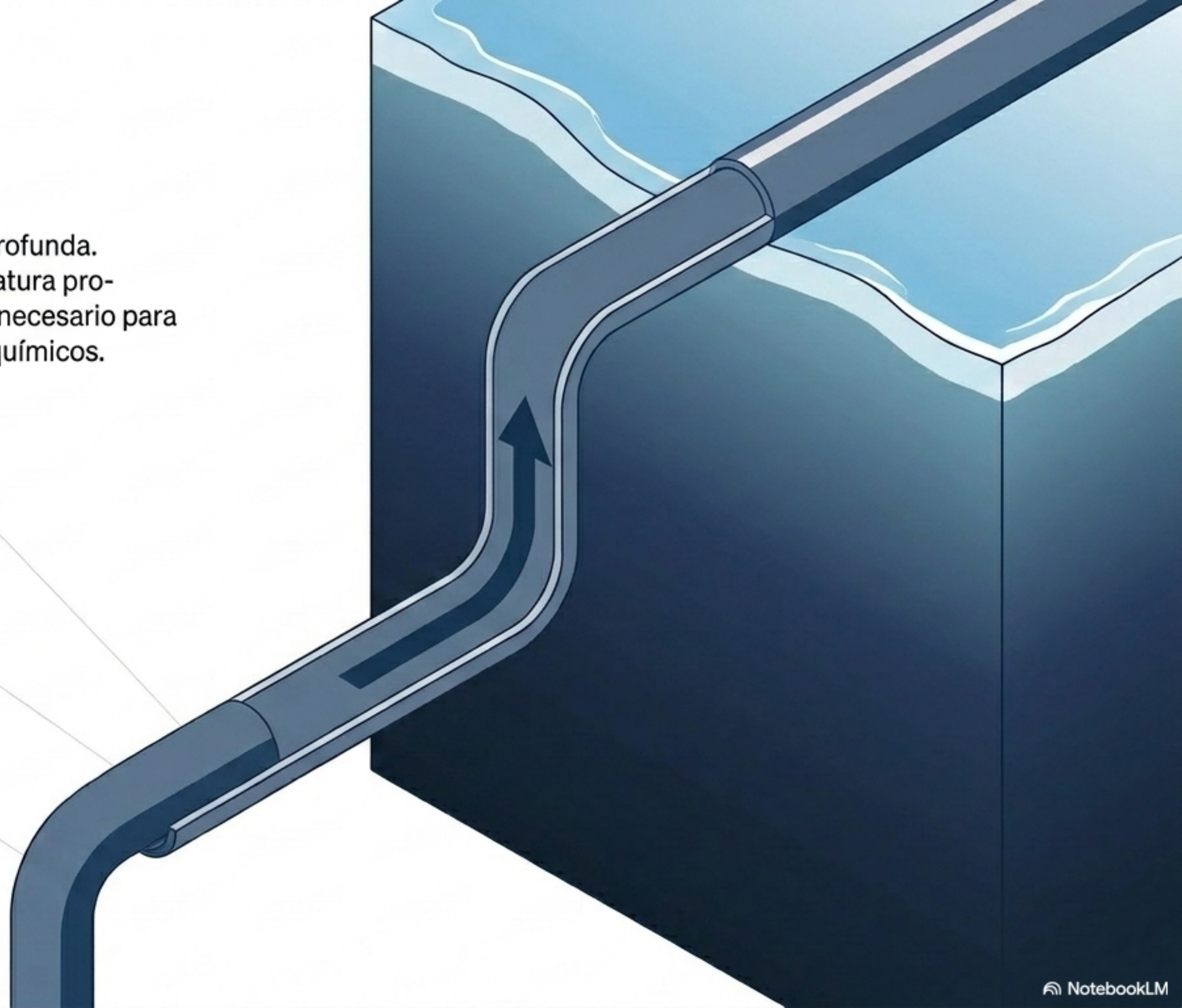
Captación Profunda: El Origen Térmico

Una tubería submarina extrae agua marina profunda. A 500 metros bajo el nivel del mar, la temperatura proporciona el potencial termodinámico masivo necesario para sostener el Distrito de Frío sin refrigerantes químicos.

Profundidad: 
-500m

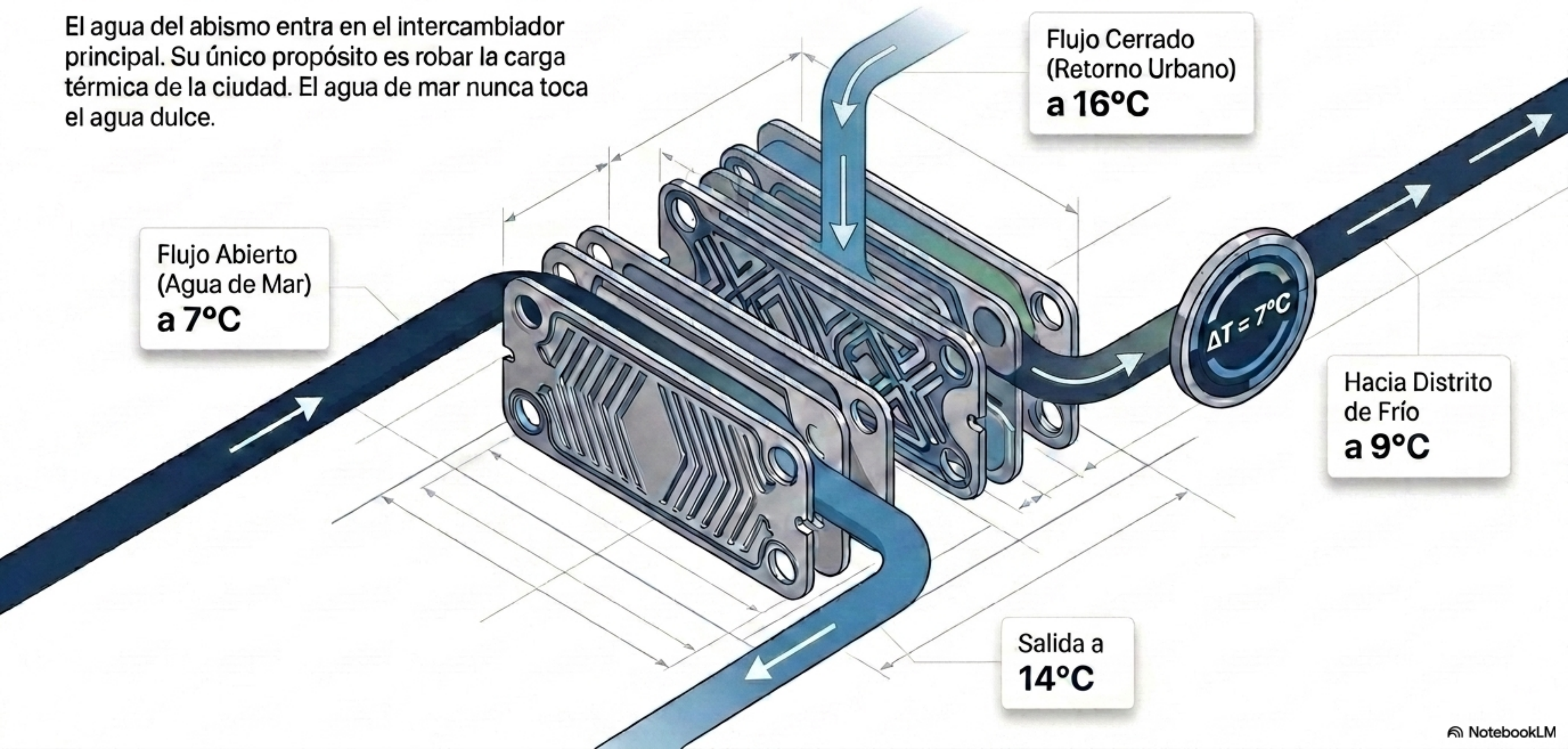
Caudal Inicial: 
10 m³/s

Temperatura: 
7°C



Estación SWAC: El Corazón Termodinámico

El agua del abismo entra en el intercambiador principal. Su único propósito es robar la carga térmica de la ciudad. El agua de mar nunca toca el agua dulce.



Balance Térmico: La Tolerancia de 16°C

Lado del Intercambiador	Entrada (In)	Salida (Out)	Propósito
Agua de Mar (Abierto)	7°C	14°C	Absorber calor para alimentar el loop SOL.
Agua Dulce (Cerrado)	16°C	9°C	Entregar frío al Distrito de Frío (AC).

Insight Box

La Regla del Approach: Para lograr una salida exacta de 14°C en el circuito abierto, el circuito cerrado debe retornar a 16°C. Si el retorno fuera superior, el agua salada se calentaría demasiado para el enfriamiento urbano. Si fuera inferior, los edificios perderían eficiencia térmica.

División de Flujo:

80% Climatización / 20% Desalinización

Tras absorber el calor inicial, el flujo se bifurca. La gran mayoría se destina al enfriamiento pasivo bajo las calles, mientras una fracción concentrada se dirige a la desalinización.

10 m³/s
@ 14°C

Rama A: 8.0 m³/s

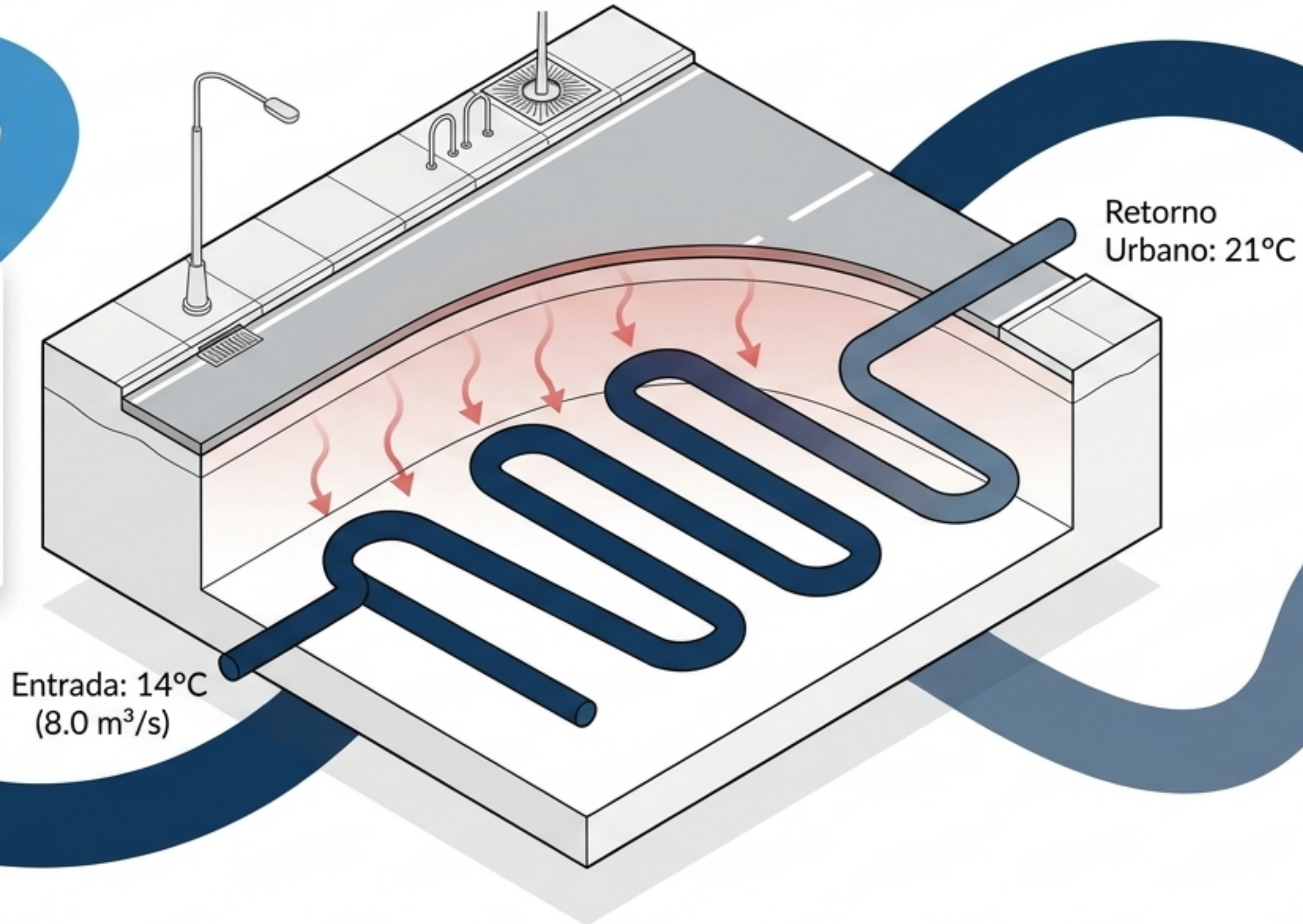
Red Urbana:
Refrescamiento Suelos

Rama B:
2.0 m³/s

Planta SWRO
(Ósmosis Inversa)

Red Urbana: Enfriamiento de Suelos

El flujo serpentea bajo el
asfalto funcionando
como un radiador masivo
a la inversa: extrae el
calor retenido en el suelo
urbano, reduciendo el
efecto isla de calor.



Planta SWRO: División de Consumo y Salmuera

Aprovechando la temperatura pre-acondicionada de 14°C (que optimiza la permeabilidad de las membranas), el sistema extrae un 50% de agua dulce. El subproducto es una corriente idéntica de salmuera fría.

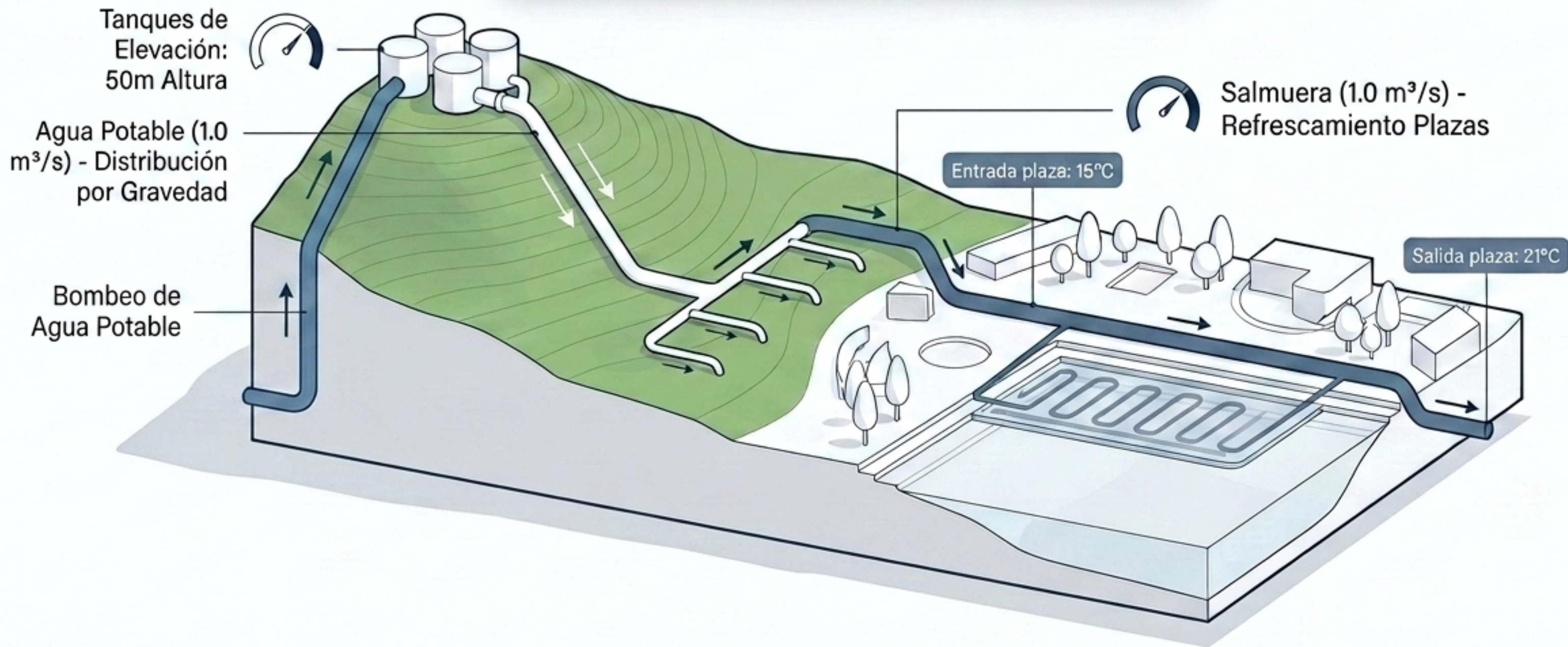
Entrada:
2.0 m³/s @ 14°C

1.0 m³/s
Potable
@ 15°C

1.0 m³/s
Salmuera
@ 15°C

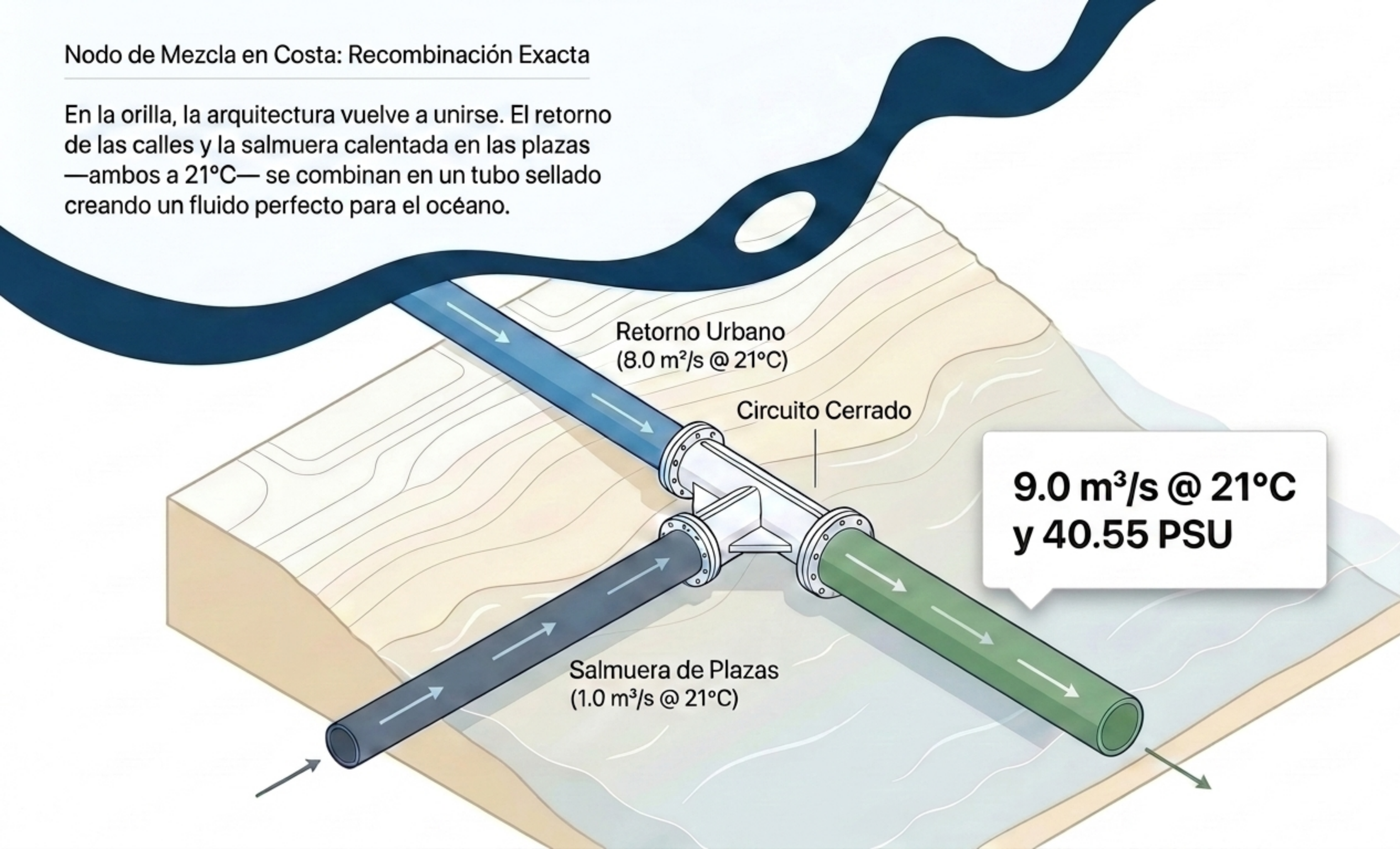
Topografía del Sistema: Elevación y Gravedad

El diseño utiliza el relieve natural. El agua potable se bombea en contra de la gravedad, mientras que la salmuera fría fluye a favor de la gravedad para refrescar espacios públicos antes de su descarte.



Nodo de Mezcla en Costa: Recombinación Exacta

En la orilla, la arquitectura vuelve a unirse. El retorno de las calles y la salmuera calentada en las plazas —ambos a 21°C — se combinan en un tubo sellado creando un fluido perfecto para el océano.



Motor IMTA: Upwelling Artificial

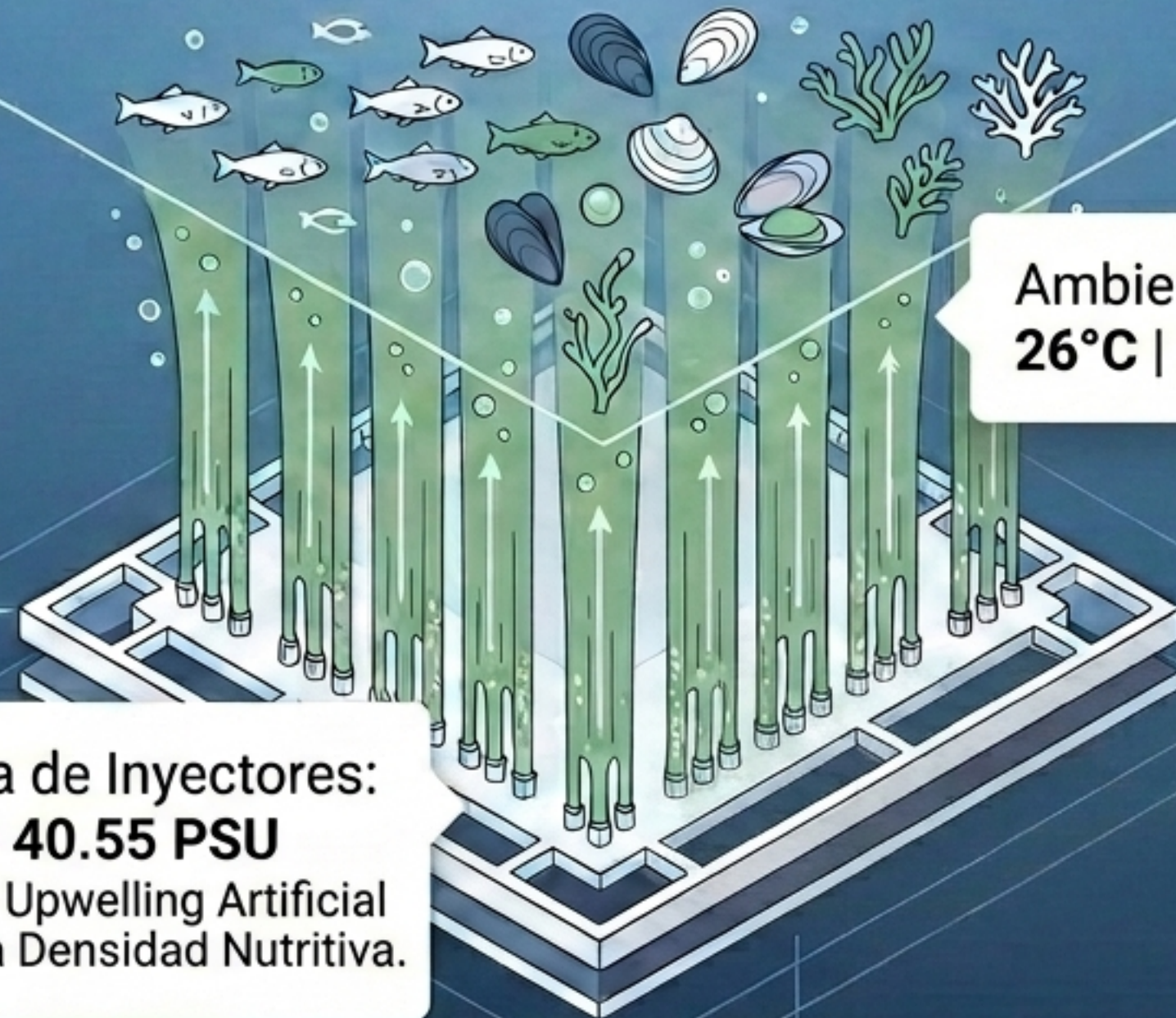
A 30m de profundidad, la plataforma libera la mezcla cálida y densa. Esto genera una corriente ascendente forzada (*upwelling*) que arrastra nutrientes hacia la capa fótica, detonando biomasa marina.

-30m
Profundidad



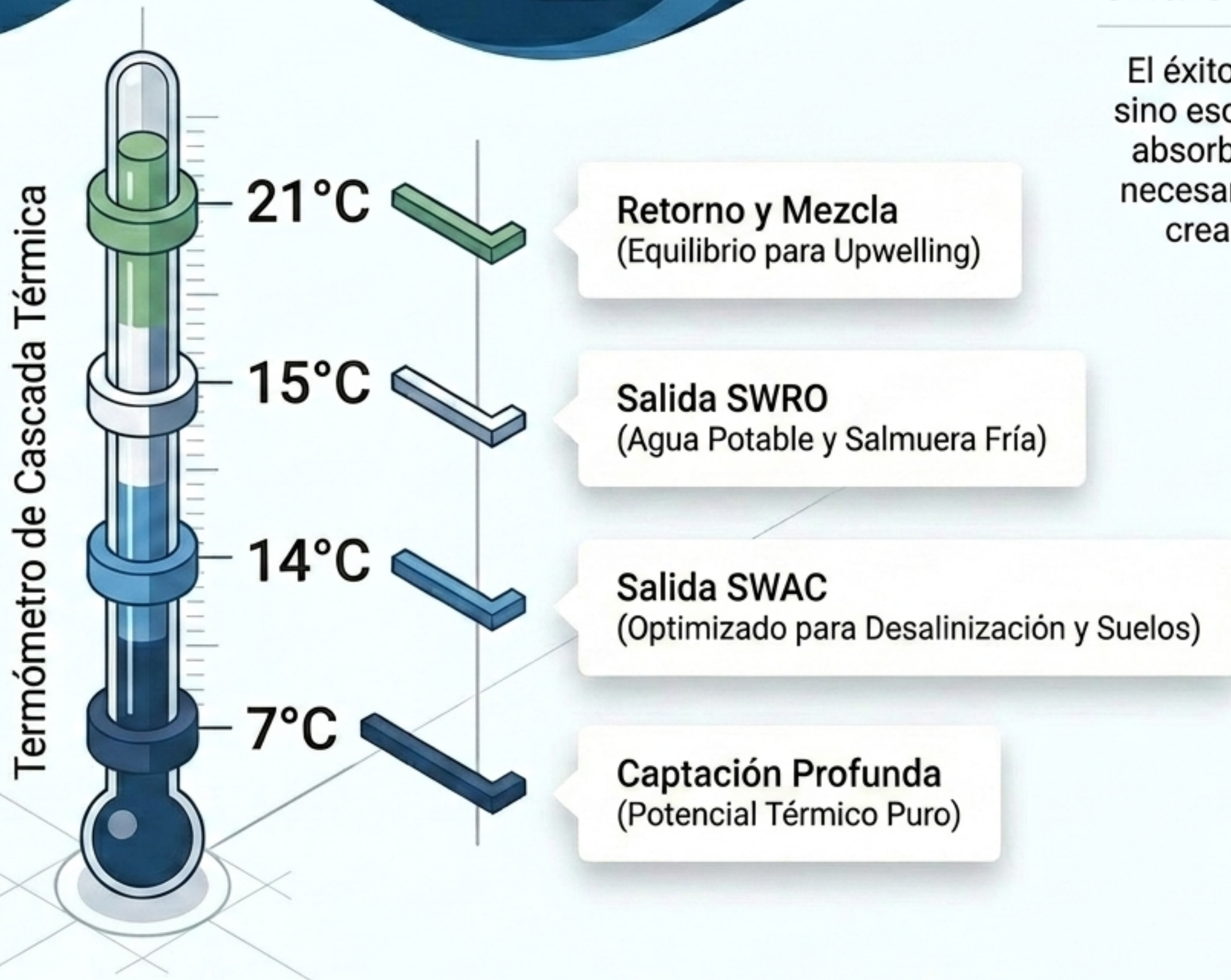
Salida de Inyectores:
21°C, 40.55 PSU
Efecto Upwelling Artificial
de Alta Densidad Nutritiva.

Ambiente Marino:
26°C | 36.5 PSU



La Cascada Térmica: Una Sincronización Perfecta

El éxito radica en no forzar la naturaleza, sino escalonar temperaturas. Cada grado absorbido de la ciudad es estrictamente necesario para habilitar la siguiente fase, creando una cadena sin desperdicios.



CAPTACIÓN PROFUNDA

Agua Profunda Fría
y Mineralizada



CIERRE BIOLÓGICO

Seguridad Alimentaria
y Recirculación Global



BUCLE OCEÁNICO SIMBIÓTICO (SISTEMA SOL)

REGENERACIÓN MARINA

Inyección de
Nutrientes e IMTA



TRANSFORMACIÓN URBANA

Climatización
y Desalinización



El Rendimiento: Impacto Diario en Isla de Margarita

10 m³/s de agua profunda se transforman diariamente en seguridad hídrica, alivio térmico y soberanía alimentaria.



86,400
m³ / día

Agua Potable



6,888
MWh_{th} / día

Capacidad de Climatización



100
Toneladas / día

Proteína Marina y Biomasa