



DESALACIÓN, TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y REÚSO DE AGUA – CONCEPTOS BÁSICOS

Por: Juan Miguel Pinto - Presidente ALADYR

Patricio Martiz – Director ALADYR



TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y REÚSO DE AGUA

Por: Juan Miguel Pinto - Presidente ALADYR

jmpinto@aladyr.net



SOBRE NUESTRO PONENTE



Juan Miguel Pinto, presidente de la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua, **ALADYR**, tiene más de diez años de experiencia en la industria del tratamiento de agua, economía circular y energías renovables. Ha desempeñado roles fundamentales en departamentos de innovación y desarrollo. Es autor de más de 13 publicaciones internacionales.

ALADYR

Fundada el día 30 de Noviembre de 2010 en el marco del II Seminario Internacional de Desalación en la ciudad de Antofagasta, Chile. ALADYR es una asociación gremial sin fines de lucro, máxima referente en América Latina en materia de desalación, reúso y tratamiento de agua y efluentes.

Propiciamos el desarrollo, difusión y apropiación del conocimiento oportuno sobre desalación y reúso de agua, gracias a la disposición de espacios de intercambio de información que fomentan el desarrollo de alianzas estratégicas para el sector y el apoyo de proyectos e iniciativas orientados a garantizar el acceso al AGUA POTABLE bajo estándares de sustentabilidad, eficiencia y porvenir social.

DOS GRANDES OBJETIVOS

- Promover, proteger y desarrollar tecnologías y proyectos destinados a la desalación y tratamiento de agua y efluentes para su uso o reúso en el sector industrial, urbano y agropecuario, así como para el consumo humano; bajo estándares de sustentabilidad y respeto ambiental.
- Ser un punto de confluencia entre profesionales y representantes de las industrias en aras de difundir conocimientos, tecnologías y avances de beneficio para el sector.



ALADYR

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REÚSO DE AGUA

¿POR QUÉ INCORPORAR EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y REÚSO DE AGUA?

¿QUÉ CONTAMINA EL AGUA EN EL MUNDO ?



Vertimiento de basuras



Bacterias, virus, parásitos



Petróleo



Pilas



Colillas de cigarrillo

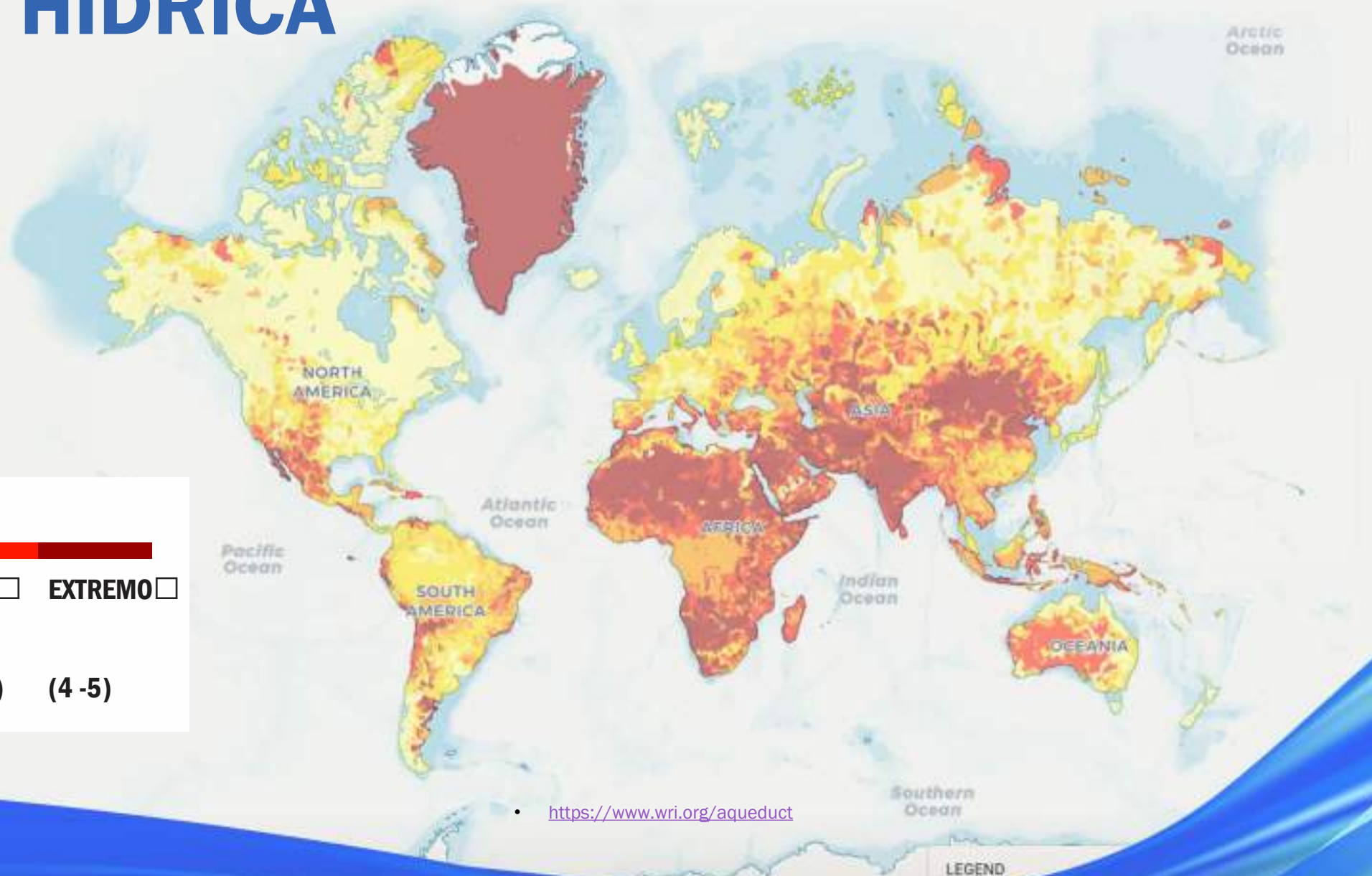


Plásticos

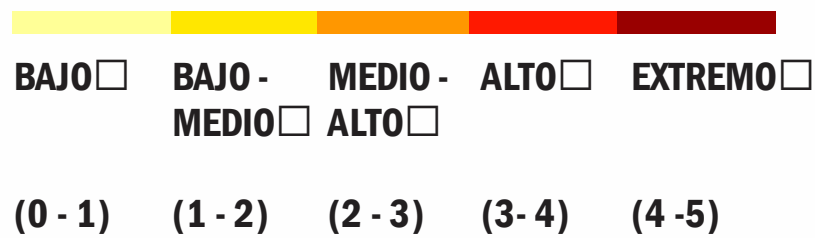


Pesticidas

SEGURIDAD HÍDRICA



Riesgo General de Acceso al Agua



• <https://www.wri.org/aqueduct>

TRATAMIENTO PROMEDIO DE EFLUENTES

PAÍSES SUBDESARROLLADOS:

Tratan el 28% de los efluentes líquidos generados

PAÍSES EN VÍA DE DESARROLLO:

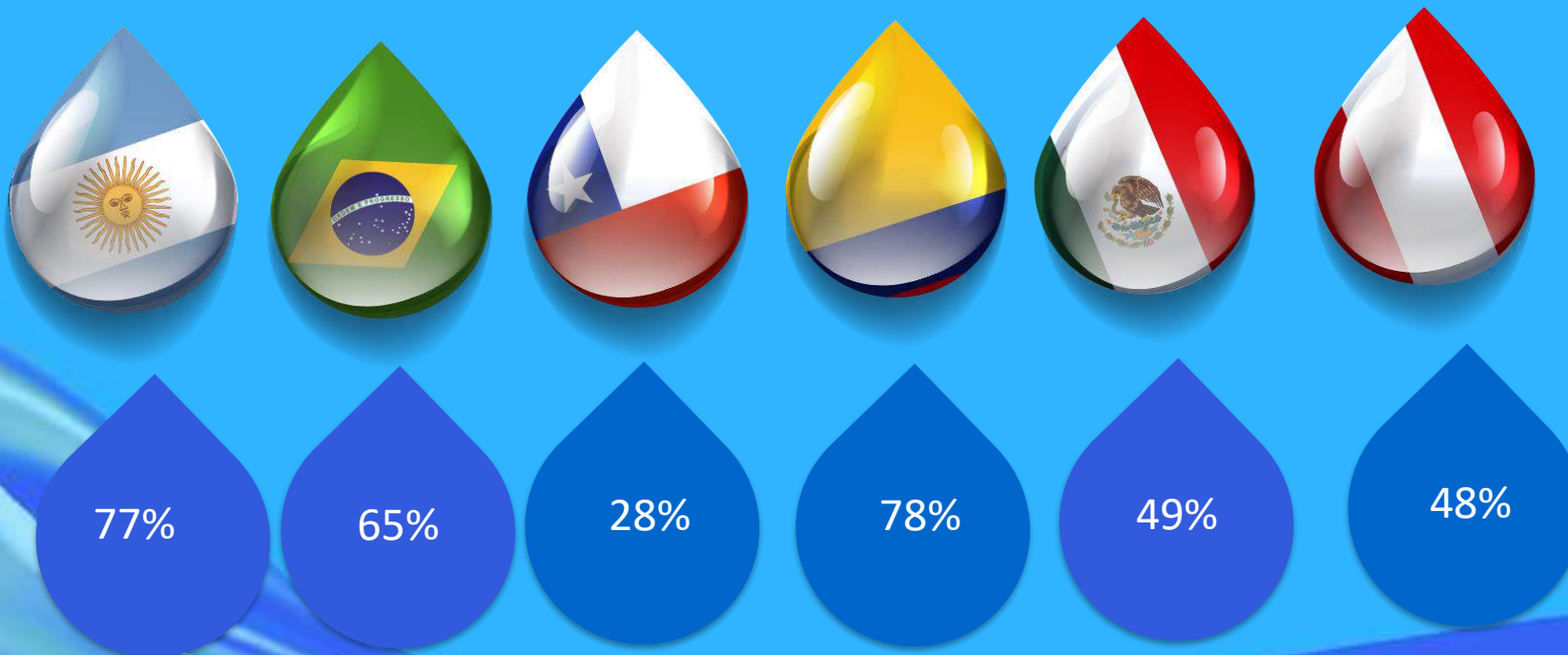
Tratan el 38% de los efluentes líquidos generados

PAÍSES DESARROLLADOS:

Tratan el 70% de los efluentes líquidos generados

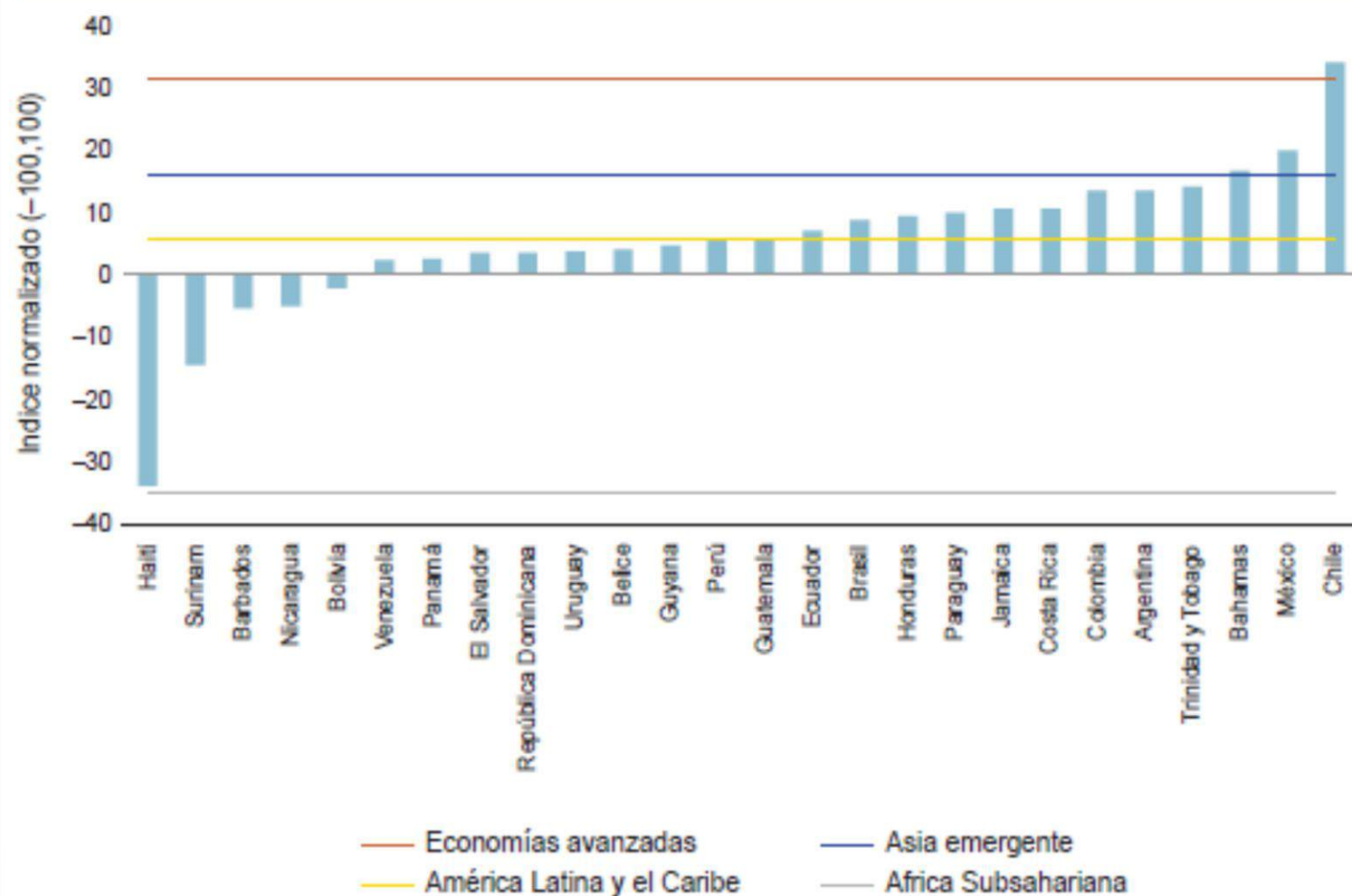


AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS EN AMÉRICA LATINA



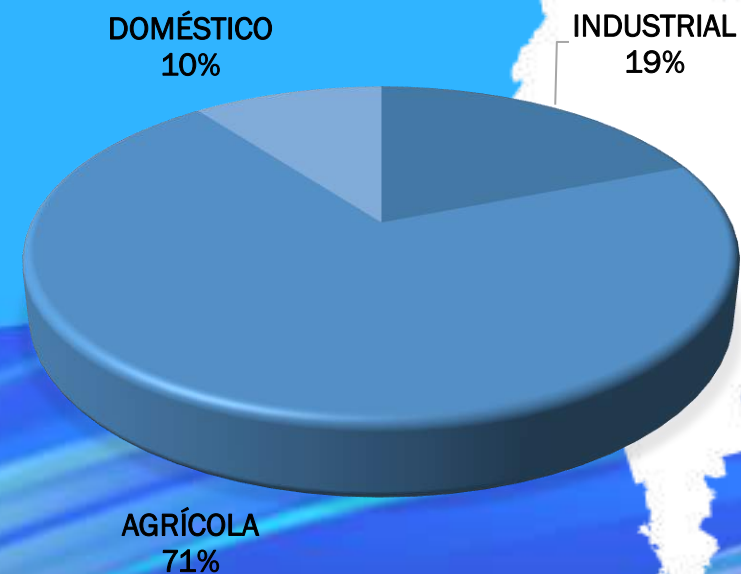
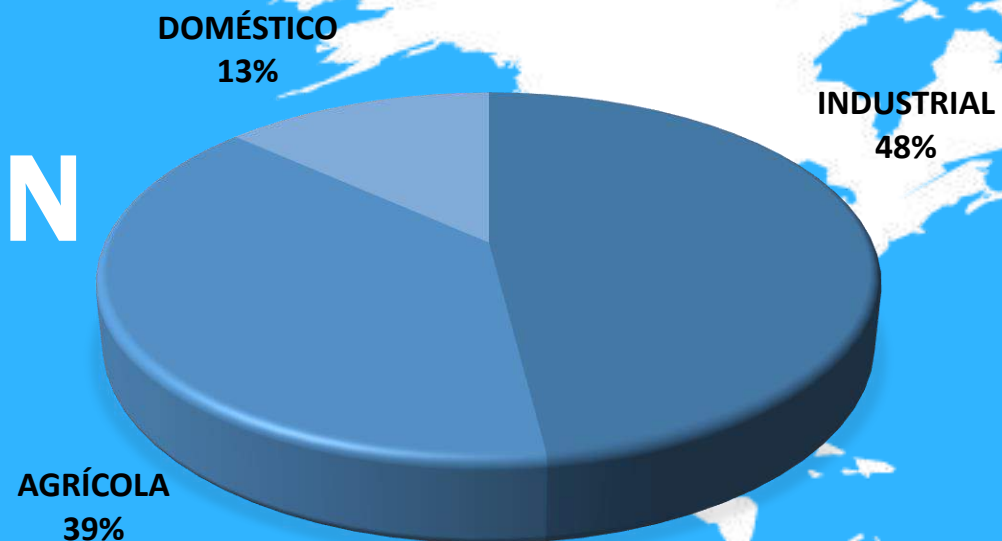
BRECHAS DE DESARROLLO AGUA Y SANEAMIENTO

GRÁFICO 6.8 ► Brechas de desarrollo para agua y saneamiento

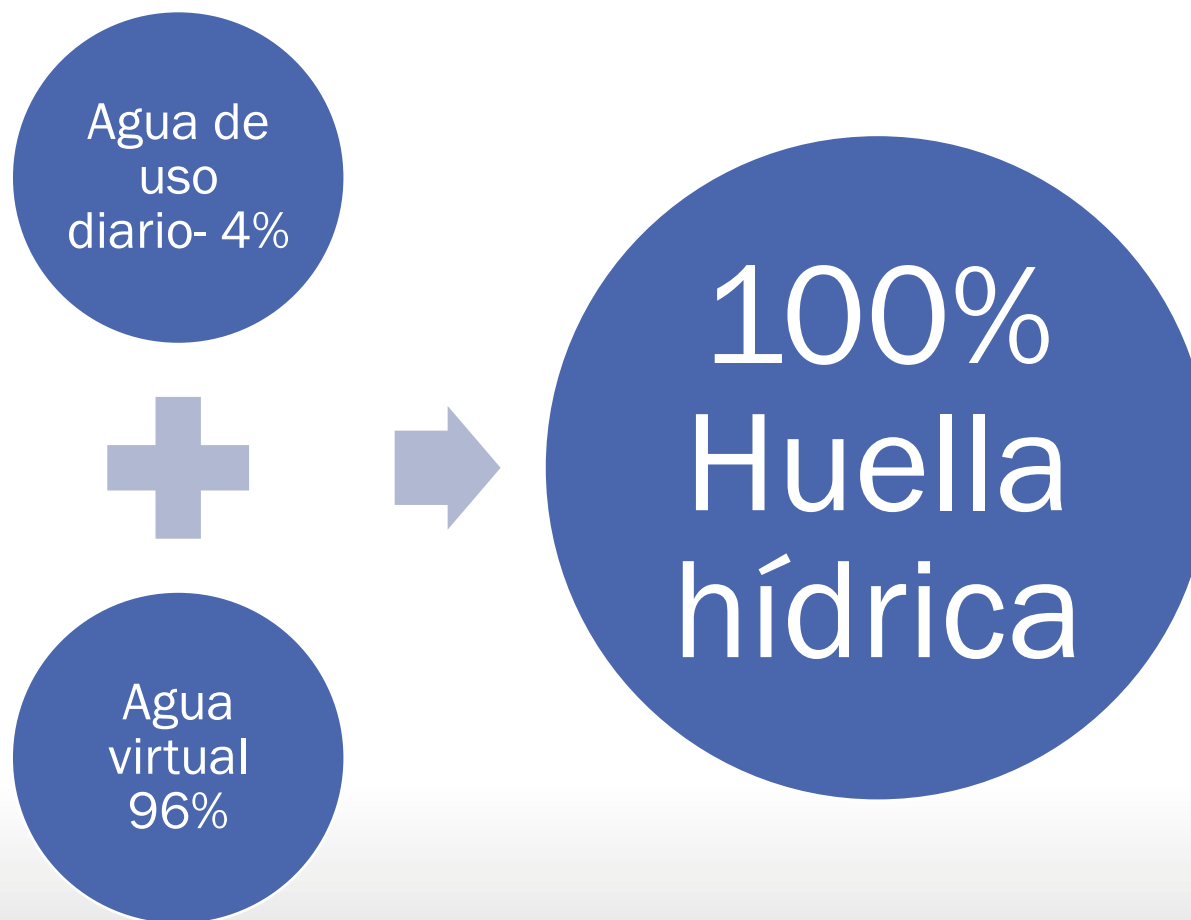


Fuente: Cálculos del BID basados en Acevedo, Borensztein, y Lennon (2019).

CONSUMO DE AGUA POR SECTOR -REGIÓN



HUELLA HÍDRICA



AGUA VIRTUAL



Comida (grano)

1.300 kg

La producción de toda la comida para el ganado requiere 3.060.000 Litros de agua.



Para tomar

24.000 Lts

Que el animal bebe durante los 3 años de vida.



Comida (pasto)

7.200 kg

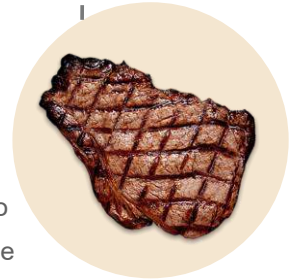
La producción de toda la comida para el ganado requiere 3.060.000 Litros de agua.



Tiempo de vida

3 años

Que se necesitan para que el animal alcance el peso necesario para producir 200 kilos de carne



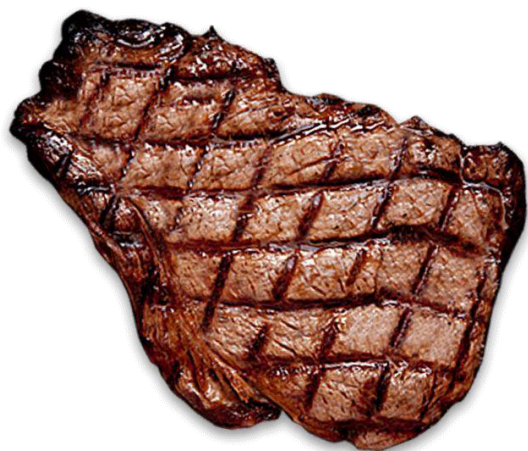
Matadero

7.000 Lts

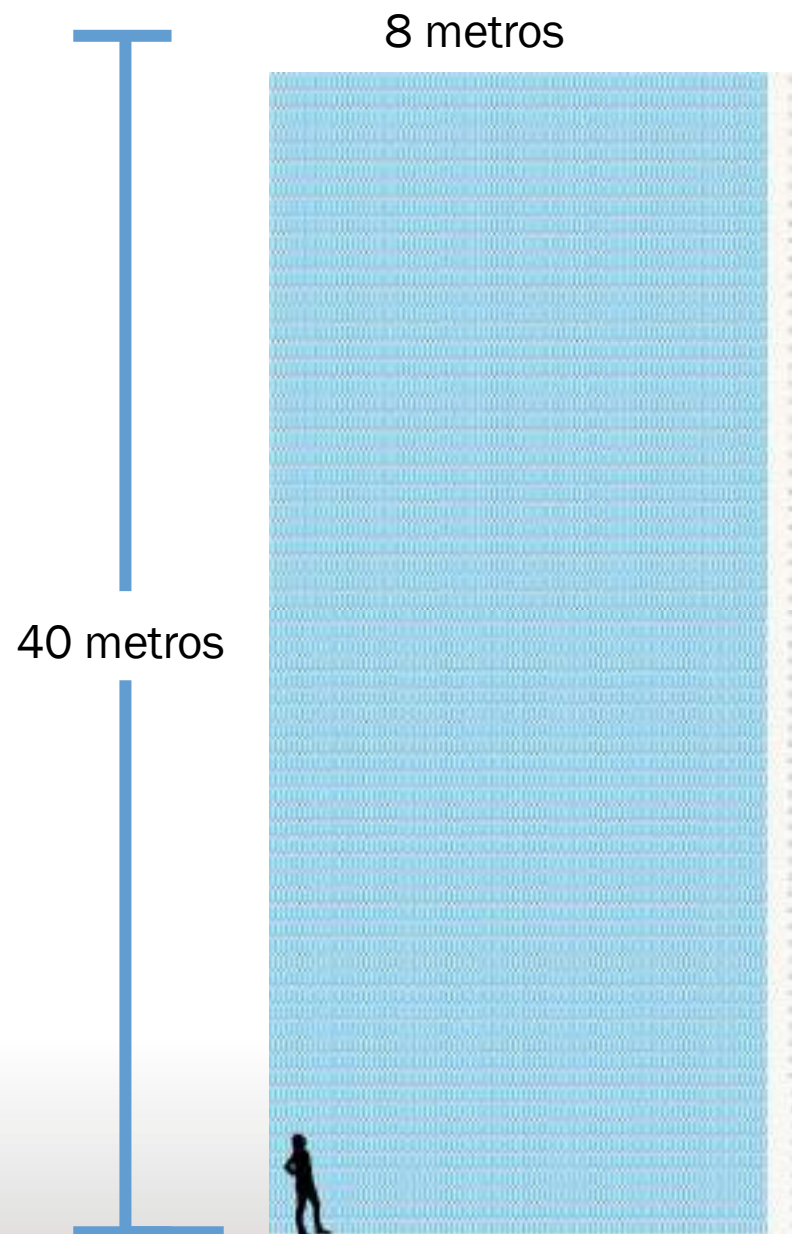
Para servicios de la granja y para procesos de matanza.



AGUA VIRTUAL



15.400 litros de agua
Un Kilo de Carne



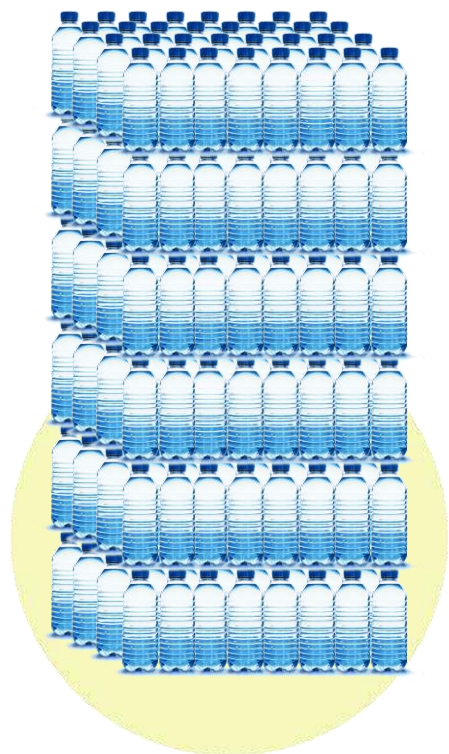


Infografía de ALADYR

País	Huella Hídrica Per Cápita
Brasil	5600 l/día
Argentina	4400 l/día
Perú	3000 l/día
Colombia	3800 l/día

Fuente: Mekonnen & Hoekstra (2011) *National Water Footprint Accounts*, UNESCO-IHE

AGUA VIRTUAL



Si pusieramos en botellas
el agua necesaria para
construir una casa, tendríamos
una montaña de hasta
8 x 80 mts



**6x piscinas olímpicas
(y un poco más)**

16.6
Millones de litros

Una piscina olímpica tiene
2.500.000 Litros de agua



Water footprint Metro Vancouver

TRATAMIENTO DE EFLUENTES



Worldwide

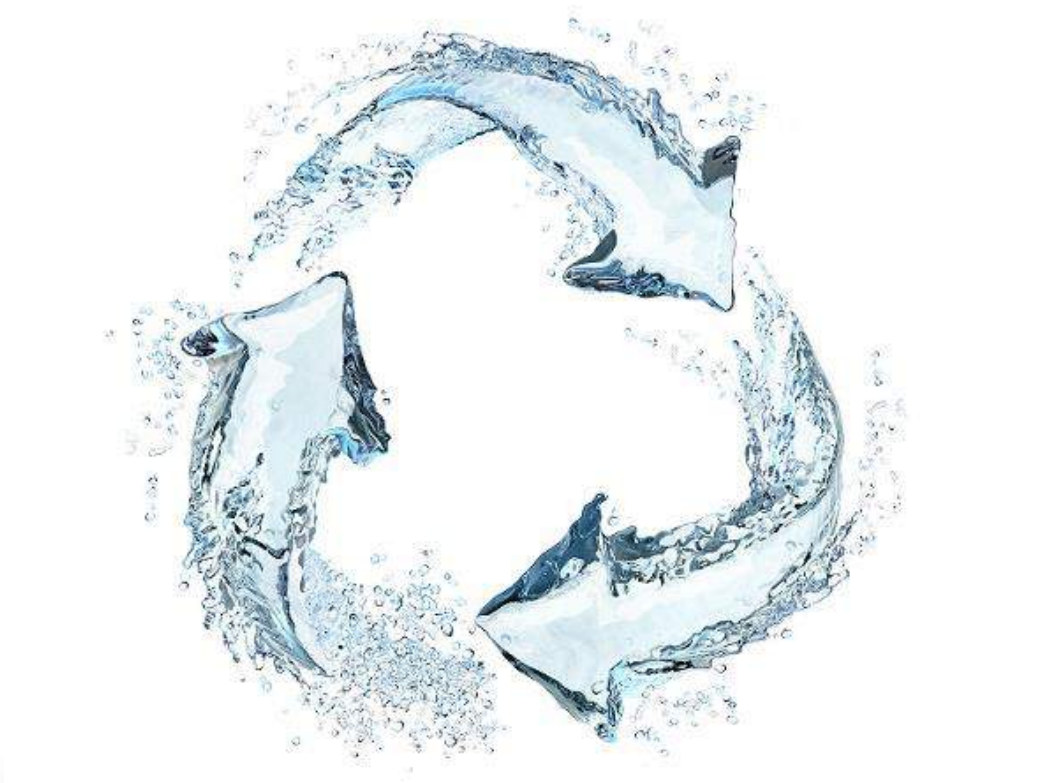
**80% DE LAS AGUAS
RESIDUALES SON VERTIDAS
SIN TRATAMIENTO**



REÚSO DE AGUA

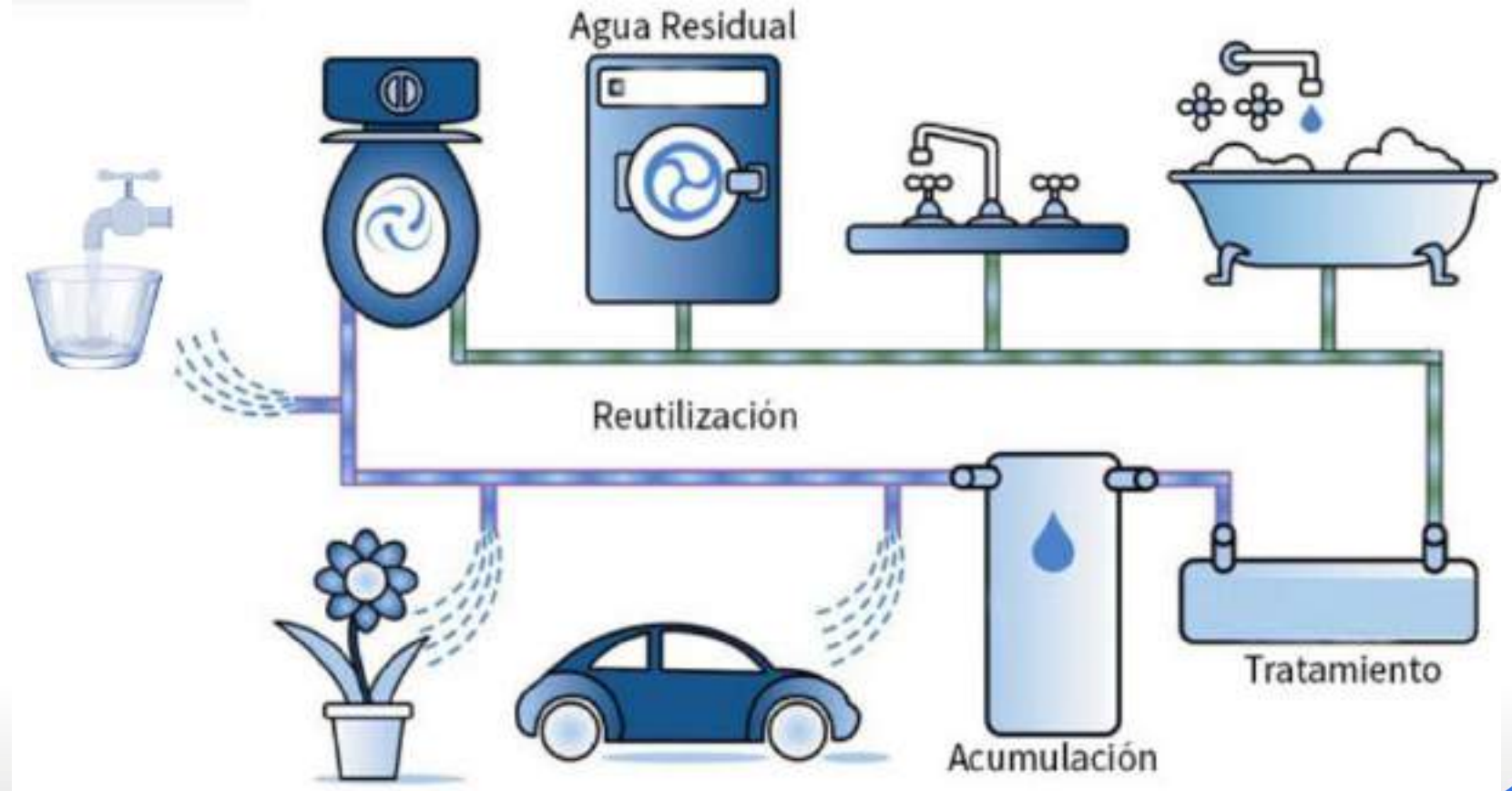


¿Sabías qué el agua se puede **REUSAR**?



¡Hay diferentes tecnologías que nos ayudan a poner en condiciones optimas el agua para utilizarla nuevamente y a este proceso se le llama **REÚSO**!

¿Y EN QUÉ CONSISTE EL PROCESO DE REÚSO DEL AGUA?



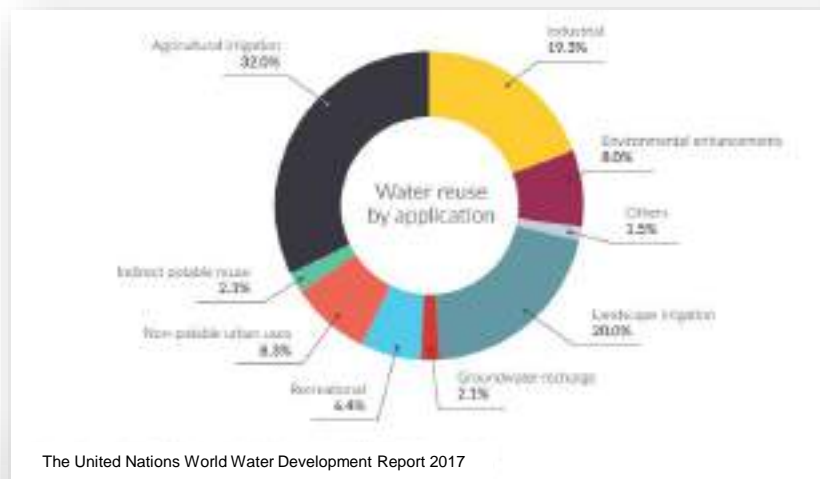
TRATAMIENTO DE AGUA



DATOS GLOBALES DE REÚSO

Es difícil obtener datos precisos globales acerca del reúso. La información es dispersa, inexacta y poco creíble o fiable para algunos países.

De acuerdo al UN World Development Report 2017, solo el **4%** del agua residual es reutilizada globalmente



De acuerdo al último informe GWI/IDA, se calcula que en la actualidad hay **118 millones de m³/día** instalados en plantas de reúso en todo el mundo, con casi la mitad (50,4 millones de m³/día) instalados entre los años 2010-2017.

De estos últimos casi un 30% se deben a proyectos en Asia-Pacífico, con Latinoamérica representando un 10% y Europa un 8%.

Usos del agua reutilizada a nivel mundial



Consumo
doméstico



Usos
Industriales



Cultivos



Consumo
Animal



Tratamiento de agua desde diferentes fuentes, para generar aguas de calidad **que se pueden reutilizar** en diferentes usos productivos.



REÚSO DE AGUA EN LA AGRICULTURA

Usos de aguas recicladas permitidos en California

Este resumen esta preparado por Water Reuse Association de California desde el 2 de diciembre del año 2000, lista 22 criterios adoptados para el reciclaje del agua y supersede todas las versiones anteriores

Nivel del tratamiento

Uso de agua reciclada

Agua reciclada desinfectada con
tratamiento terciario

Agua reciclada desinfectada
con tratamiento secundario
2.2

Agua reciclada desinfectada
con tratamiento secundario
23

Agua reciclada sin desinfección
secundaria

Otros usos:

Recarga de acuíferos

Bajo permiso especial caso a caso de la Regional Water Quality Control Boards

Inodoros y urinarios

Cebado de trampas de drenaje

Procesos hídricos industrial con posible contacto con trabajadores

Combate contra incendios estructurales

Fuentes decorativas

Lavanderías comerciales

Consolidación de material de relleno para recubrir tuberías de agua potable

Nieve artificial para uso comercial en exteriores

Lavado comercial para autos – sin calentar el agua – excluyendo al público general del contacto

Procesos hídricos industriales sin contacto con los trabajadores

Alimentación de calderas industriales

Alimentación de calderas

Combate de incendios no estructurales

Consolidación de material de relleno para recubrir tuberías de agua no potable

Compactamiento de suelos

Mezclado de concreto

Control de polvo en calle y avenidas

Limpieza de carreteras, aceras y áreas de trabajo en exteriores

Alcantarillado sanitario

Permitido

No permitido

No permitido

No permitido

Permitido

Permitido

Permitido

REÚSO DE AGUA EN LA AGRICULTURA

Usos de aguas recicladas permitidos en California

Este resumen esta preparado por Water Reuse Association de California desde el 2 de diciembre del año 2000, lista 22 criterios adoptados para el reciclaje del agua y supersede todas las versiones anteriores

Nivel del tratamiento				
Uso de agua reciclada	Agua reciclada desinfectada con tratamiento terciario	Agua reciclada desinfectada con tratamiento secundario 2.2	Agua reciclada desinfectada con tratamiento secundario 23	Agua reciclada sin desinfección secundaria
Riego para:				
Cultivos alimenticios en los que el agua reciclada tiene contacto con la Proción comestible, incluyendo todos los tubérculos	Permitido	No permitido	No permitido	No permitido
Parques y campos de juego		Permitido	Permitido	Permitido
Patios escolares				
Campos de golf sin restricción de acceso				
Cualquier otro riego no específicamente prohibido por otras disposiciones del Código de Regulaciones de California				
Cultivo de alimentos de riego superficial, en que la parte comestible está sobre la superficie , sin contacto con el agua reciclada				
Cementerios				
Jardinería a lo largo de la autopistas				
Campos de golf con acceso restringido				
Viveros ornamentales y granjas de césped sin restricción de acceso al público				
Pasto para animales productores de leche para consumo humano				
Vegetación no comestible con control de acceso para prevenir uso como parque, campos de juegos y patios escolares				
Huertos sin contacto entre la parte comestible y el agua reciclada				
Viñedos sin contacto entre la parte comestible y el agua reciclada				
Árboles no portadores de alimentos, incluyendo árboles de navidad regados 14 días antes de la cosecha				
Cultivos de forraje y fibrosos para pastoreo de animales no productores de leche para consumo humano				
Cultivo de semillas no aptas para consumo humano				
Cultivos alimentarios que se someten a un proceso comercial de destrucción de patógenos antes de su consumo por los humanos				
Viveros ornamentales y granjas de césped no regadas en menos de 14 días				

REÚSO DE AGUA POTABLE

Reúso potable indirecto



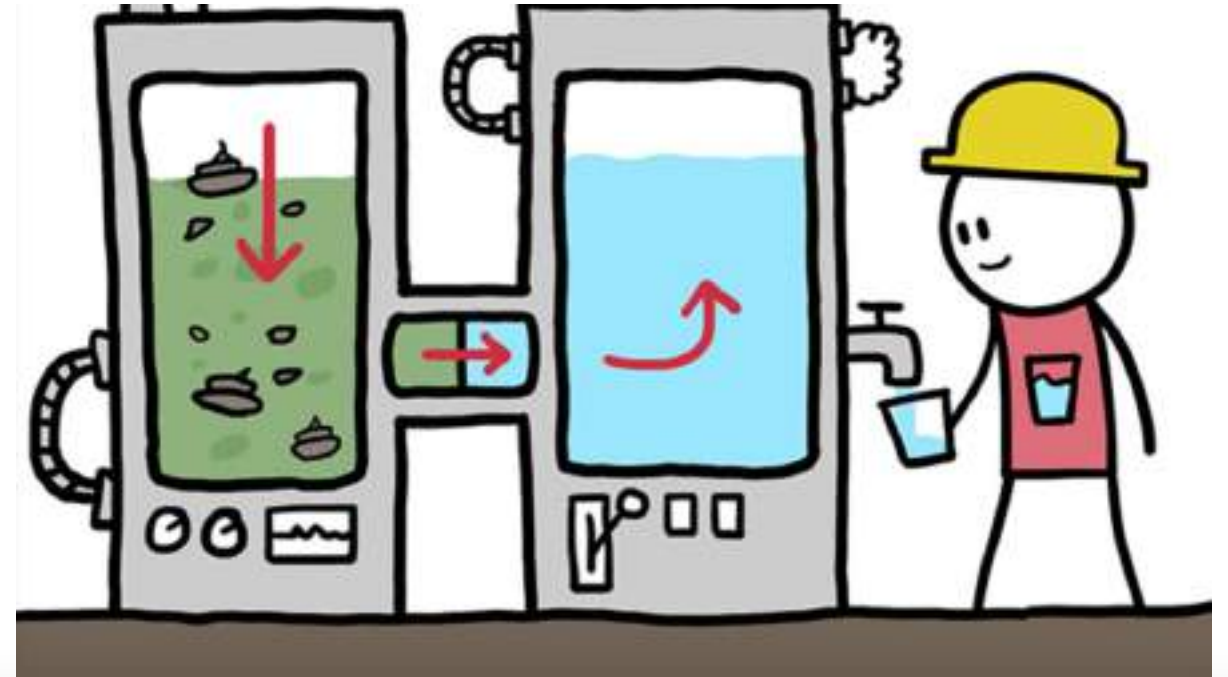
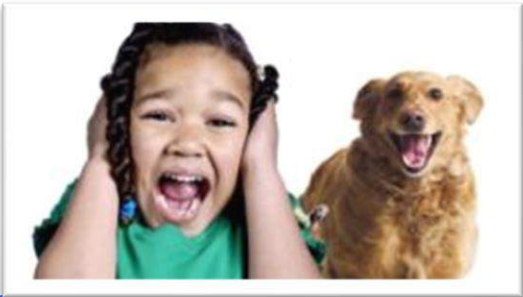
Reúso potable directo



Directo



REÚSO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (TOMAR)





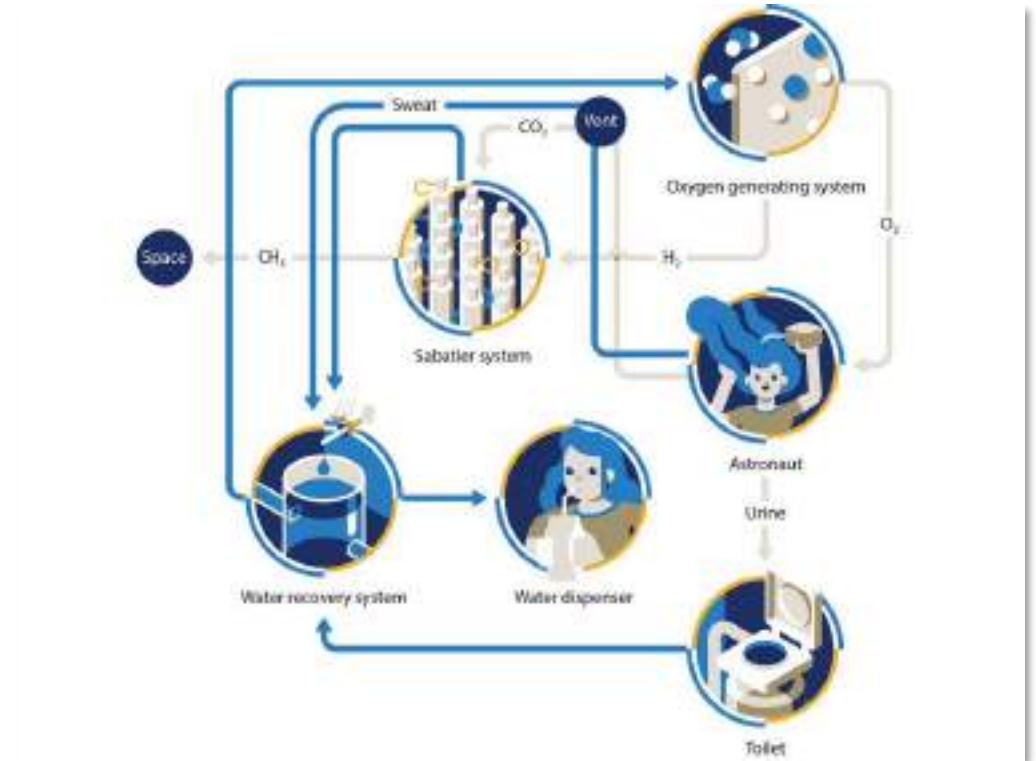
Minute
Earth

REÚSO DE AGUA



REÚSO DE ORINA PARA AGRICULTURA





Cuál es la diferencia entre los astronautas estadounidenses y rusos en la Estación Espacial Internacional? Los estadounidenses beben su orina, los rusos no. Pero el sistema de reciclaje de agua de Estados Unidos produce más que el de los rusos. Los astronautas de la NASA no solo filtran su propia orina, también utilizan la de sus colegas rusos. “Lo recogemos en bolsas y luego la tripulación lo transporta al lado estadounidense”, dijo Carter a Bloomberg. “Tomamos 100% de la orina rusa. Depende de nuestra disponibilidad de tiempo”.

Fuente: <https://www.popsci.com/how-iss-recycles-air-and-water/>

CHILE – BIOFACTORÍA LA FARFANA

¿Qué es una Biofactoría?

- 0 residuos
- 0 emisión de Co₂
- 0 impacto ambiental
- La economía circular llevada al límite.

La Farfana

- Situada a la oeste de Santiago, es una de las 5 PTARs más grandes del mundo.
- Trata aproximadamente 700 mil metros cúbicos de aguas residuales al día.
- Lodos: 11,752 m³/mes
- Biogás project
- Biosólidos para la agricultura



ARGENTINA – MENDOZA

- La provincia de Mendoza es famosa por sus vinos.
- Áreas de Cultivo Restringidos Especiales (ACREs)
- El reglamento reza que el agua de reúso no debe usarse para ser ingerida por humanos ni animales.
- Operador del servicio de saneamiento: debe salvaguardar que los parámetros del efluente tratado se encuentren dentro de los valores permitidos, según Normativa Vigente, Art. 11.1 de la Resolución N° 400/03.
- La zona suma más de 30 Plantas de Tratamiento de Efluentes Cloacales (PTEC) para reúso agrícola. Ejemplo: PTEC San Martín y Acre trata un volumen de 15892 m³ al día para regar hasta 1059 hectáreas de viñedos y árboles frutales.



MÉXICO - ATOTONILCO

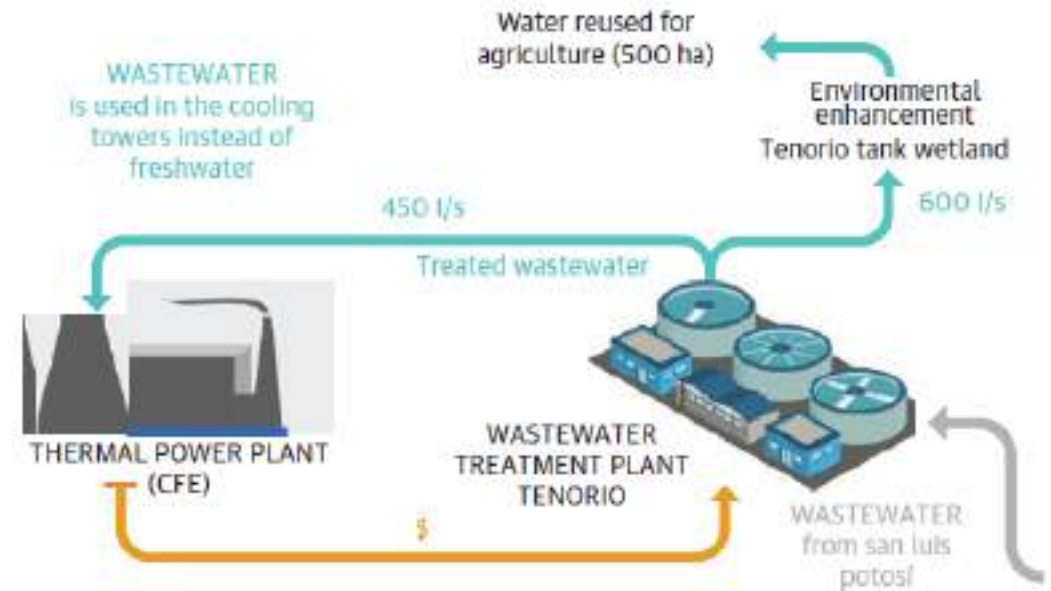
- Capacidad: 50,000 litros/Segundo
- Reducción de emisiones de CO2: 145,000 ton por año
- Reúso de agua para agricultura para valle Mezquital (90,000 hectáreas)
- Generación eléctrica por Biogás: 32.4 MW (60% de la demanda interna)
- Lodos para agricultura
- La más grande del mundo construida en una fase.
- Entró en operaciones en 2017.
- 42 metros cúbicos por segundo de efluentes.
- Trata el 60% de los efluentes de la Zona Metropolitana del Valle de México, incluida la Ciudad de México.
- Aspira a la autosuficiencia Energética.



MÉXICO – SAN LUIS DE POTOSÍ

- Capacidad: 91,000 m³/día
- Reúso de agua para agricultura: 600 l/s (50 hectáreas)
- Reúso de agua para la industria: 450 l/s

FIGURE 1. Project Tenorio, San Luis Potosí



Source: Treatment plant image is by Tracey Saxby, Integration and Application Network, University of Maryland Center for Environmental Science (lan.umces.edu/imagelibrary/).

Note: CFE = Comisión Federal de Electricidad (Federal Electricity Commission).

PERÚ – SEDAPAR ENLOZADA

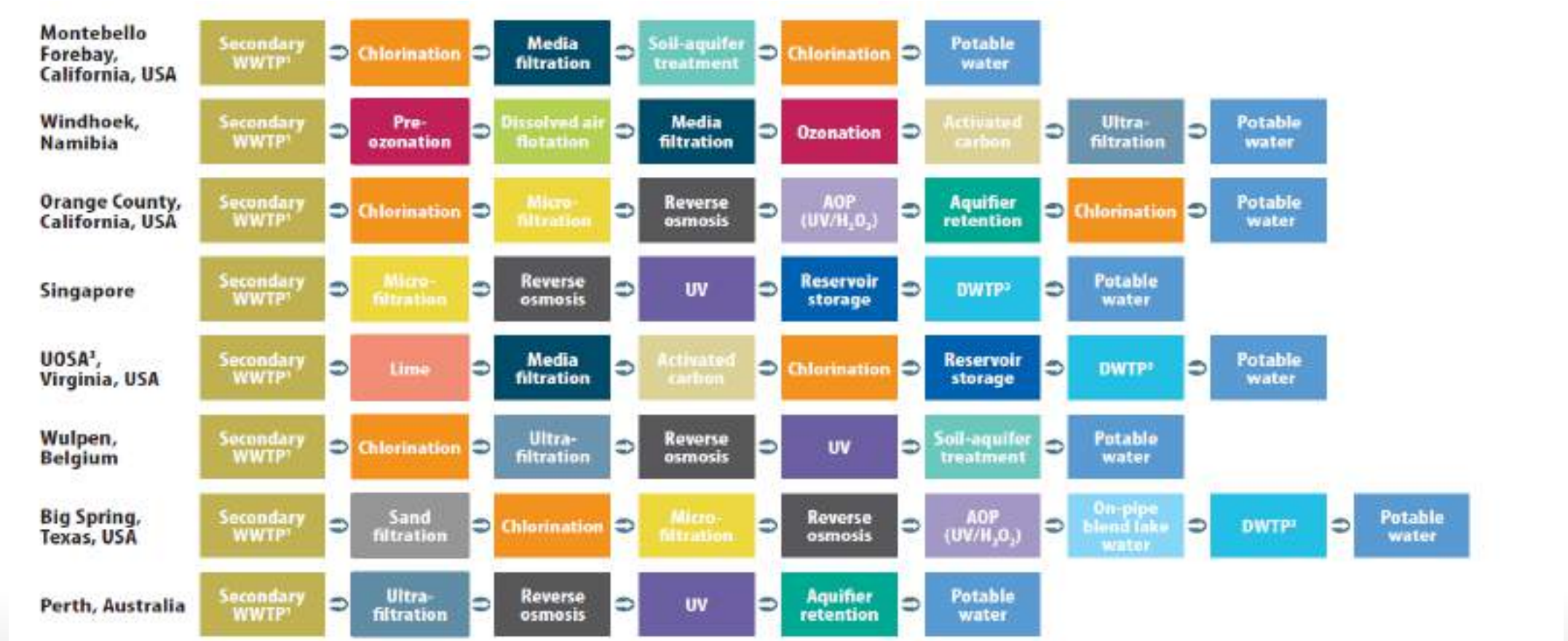
- Capacidad: 1.8 m³/sec (95% de la demandada de la ciudad) hasta 2.4 me/sec
- Reúso de agua para la Minería: 1 m³/sec
- Reúso indirecto para agricultura: 0.8 m³/sec
- Planta de efluentes operada por un consorcio privado
- Mejor solución que desalar debido a la ubicación de la mina – 100 km y 2600 m de altura



Panoramic view of the Enlozada wastewater treatment plant.

Source: Photo by Daniel Nolasco, 2016.

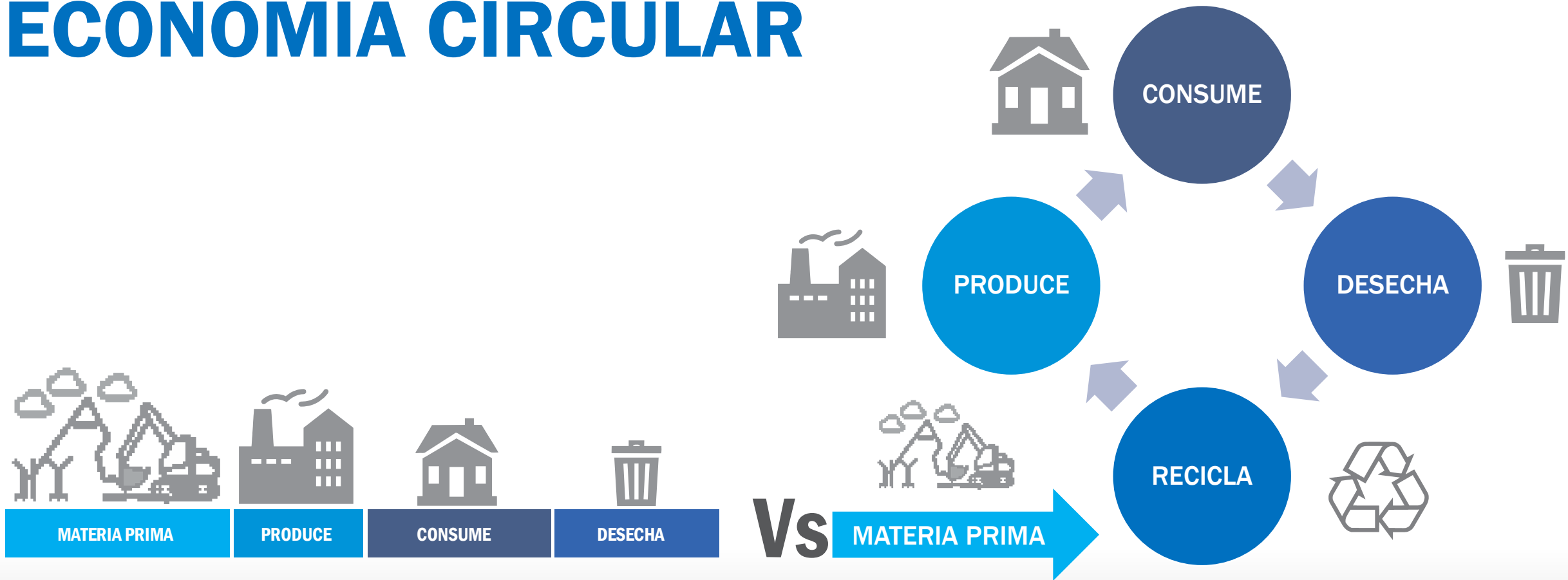
EJEMPLOS DE CONFIGURACIONES





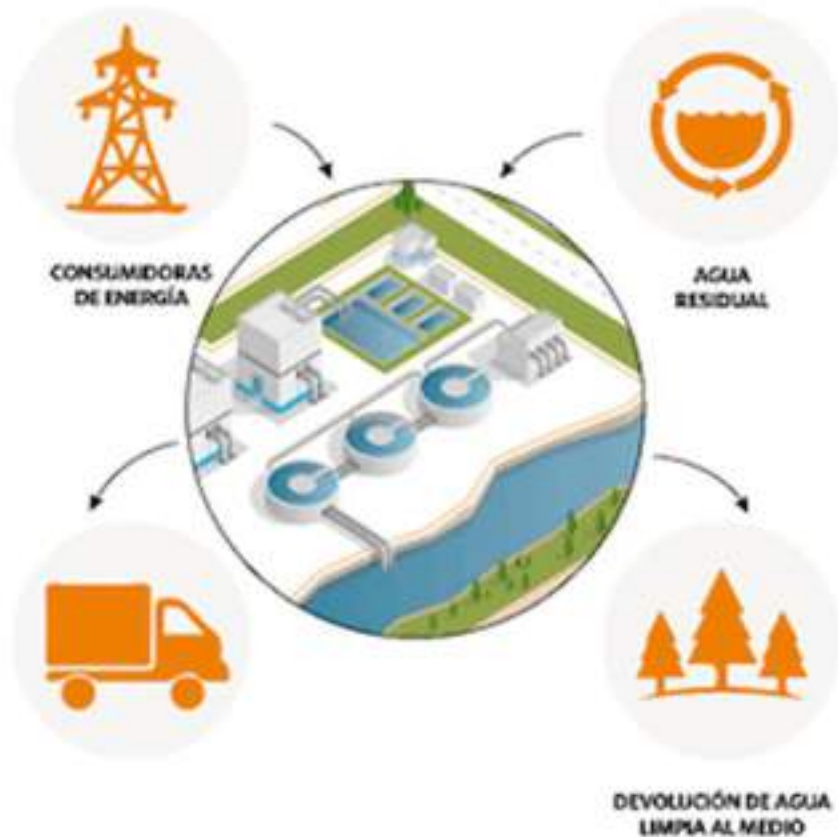
**Tomarías este
vaso de
agua?**

ECONOMÍA CIRCULAR



MODELO LÍNEAS VS MODELO CIRCULAR

Depuradora



Biofactorías



INDUSTRIA PRIVADA

ALGUNAS INICIATIVAS



¡Gracias por su atención!



Juan Miguel Pinto
Participación por
videoconferencia desde USA

