



ALADYR

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

UN DÍA EN LAS BIOFACTORÍAS DEL GRAN SANTIAGO DE CHILE

Javier Ybarra Moreno - Gerente General EDAM

Paulina Chinga Dolarea – Resp. Proyectos Estratégicos EDAM

SOBRE NUESTROS PONENTES



Javier Ybarra es Ingeniero Civil Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña (España). Ha trabajado como Director Técnico de Suez en Cataluña dando soporte a los servicios de suministro de agua potable, y posteriormente también como Director Técnico de la empresa Emasagra en Granada, con responsabilidad sobre las instalaciones de agua potable, aguas servidas y plantas de tratamiento de aguas servidas de Granada y su Área Metropolitana. En los últimos cinco años fue Director General de Hidrogea, empresa que gestiona 13 contratos del ciclo integral del agua, dando servicio a unas 700.000 personas en la Región de Murcia (España), siendo también Vicepresidente y Director de diversas organizaciones relacionadas al suministro de agua potable. También fue Presidente del Clúster Citizem, impulsando proyectos de Smart Cities a nivel regional y nacional, y además profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña y del Master del Agua. Actualmente desempeña el cargo de Gerente General de Edam, siendo responsable de las Biofactorías que tratan las aguas servidas del Gran Santiago - Chile.

SOBRE NUESTROS PONENTES



Paulina Chinga es Ingeniero Civil en Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Experta en Tratamientos de Aguas y Especialista en Control de Gestión Gerencial de la Universidad de Chile. Con más de 15 años de experiencia en la industria del agua en general, tanto en agua potable como en tratamientos de aguas servidas y tratamientos de residuos industriales líquidos.

Con 10 años en la empresa SUEZ en donde ha estado a cargo de la dirección de operaciones de grandes plantas de tratamientos de aguas en Chile y Panamá. Actualmente se desempeña como Responsable de los Proyectos Estratégicos de EDAM (Biofactorías Chile).

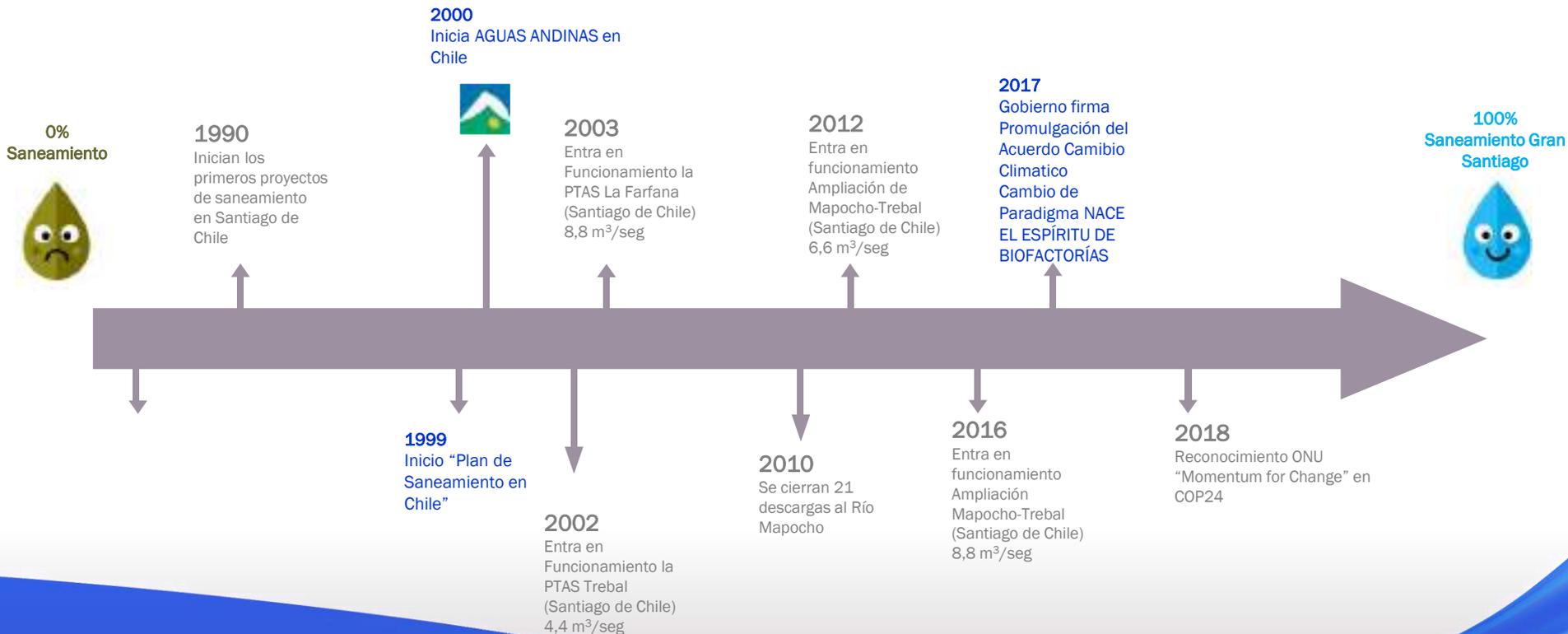
CONTENIDO



1. Saneamiento del Gran Santiago
2. Biofactorías y Economía Circular
3. Nuestros procesos en planta La Farfana y Mapocho - Trebal
4. Gestión de los recursos
5. Nuestra estrategia “La Sustentabilidad”

1. SANEAMIENTO DEL GRAN SANTIAGO

SANEAMIENTO DEL GRAN SANTIAGO



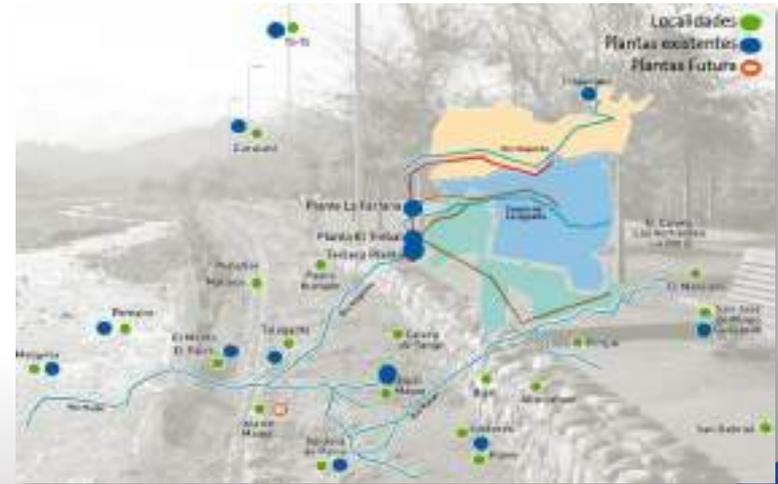
EL DESAFÍO DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS

En 1999

- 98% de servicio de alcantarillado; 1% del tratamiento de las AS
- **El desafío país:** tener 100% de las AS en zona urbana tratadas en un plazo de 10 años.
- Para la R.M.:
 - Tratar las AS del Gran Santiago (~6 MM habitantes)
 - Tratar las AS de 20 Localidades de la Región Metropolitana

La marcha forzada en tratamiento de AS

- Período 2000 - 2012
 - 5 etapas en el desarrollo del plan para el Gran Santiago
 - Instalación en paralelo de las PTAS en Localidades
 - 2012: 100% de las AS en zona urbana tratadas



LAS GRANDES ETAPAS DEL PLAN DE SANEAMIENTO EN EL GRAN SANTIAGO. AGUAS ANDINAS



Intercepción, transporte y tratamiento de las A.S.

- Cuenca Maipo (Sur) – Noviembre 2001
 - 23 descargas eliminadas – 46 km de emisario
 - PTAS El Trebal – $4,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Tratado $3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
- Cuenca Zanjón (Centro) – Septiembre 2003
 - 1 descarga eliminada – 10 km de emisario
 - PTAS LA Farfana – $8,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Tratado $7,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
- Cuenca Mapocho (Norte)
 - MUL – Enero 2010
 - 21 descargas eliminadas – 28,5 km de emisario
 - $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ tratado entre LF y MT
 - IFT y Módulo 3 – Marzo 2012 100% de tratamiento
 - 1 descarga eliminada – 11 km de emisario
 - PTAS Mapocho – Módulo 3 – $2,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 - Módulo 4 – Diciembre 2016
 - PTAS Mapocho – Módulo 4 – $2,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



CHILE LOGRA EL TRIPLE IMPACTO EN EL GRAN SANTIAGO

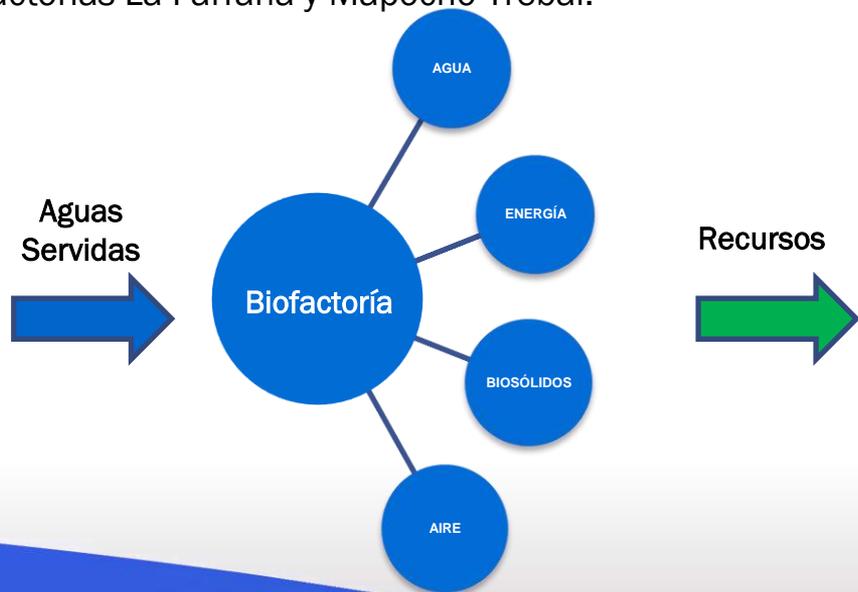
En menos de 10 años se logró alcanzar del 1% al 100% del tratamiento de las aguas servidas del Gran Santiago, gracias a las grandes inversiones realizadas por Aguas Andinas para el desarrollo del Plan de Saneamiento.

- Disminución riesgo contagio enfermedades Hepatitis, Tifus o Cólera
- Creación nuevas áreas verdes y espacios saludables en la ciudad
- Recuperación de la ribera del río Mapocho
- Devolución del río a los Santiaguinos
- Las frutas y verduras ya no se riegan con aguas servidas
- Colaboración con la competitividad del país
- **Medio Ambiente limpio y libre de contaminación para las futuras generaciones**



DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS A LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS

SUEZ, por medio de su filial SUBIAN (SUEZ Biofactoria Andina) tiene el contrato de Gestión de Recursos de las Biofactorias La Farfana y Mapocho-Trebal.



2. BIOFACTORÍAS Y ECONOMÍA CIRCULAR

¿POR QUÉ BIOFACTORÍA?

Bío

Por la naturaleza biológica de los procesos principales utilizados

- Línea Agua

- Lodos Activados



- Línea Lodos

- Digestión anaeróbica

- Biosecado en cancha



- Línea Biogás

- Desulfuración biológica



- Línea Aire

- Filtración biológica



¿POR QUÉ BIOFACTORÍA?

Factoría

Para reforzar el carácter de plantas de PRODUCCIÓN que tienen que adquirir las PTAS para ser SUSTENTABLES

- 0 Consumo energético externo: hacia la autonomía energética
- 0 Residuos generados: hacia la generación de Recursos
- 0 Impactos Ambientales: hacia la integración total en el entorno
- Desarrollo del Valor Compartido con las Comunidades de Vecinos
- Protección de la Biodiversidad



ENTONCES, ¿QUÉ ES UNA BIOFACTORÍA?

Cambio de Paradigma: De lineal a Circular

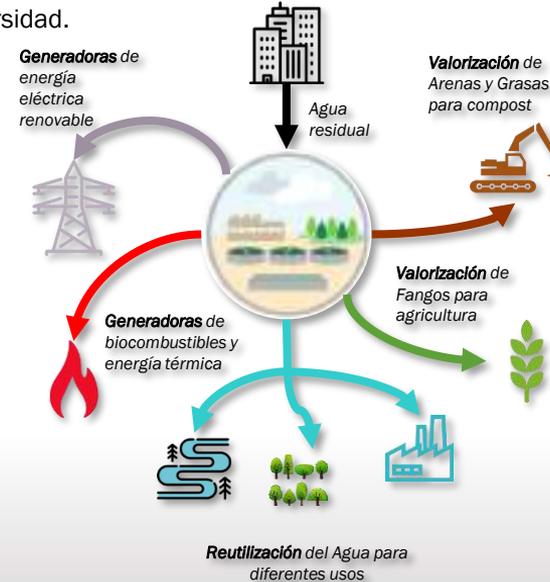
Viejo Paradigma: Depuradoras

Depurar las aguas residuales para conservar el medio ambiente y la salud de las personas



Nuevo Paradigma: Biofactorías

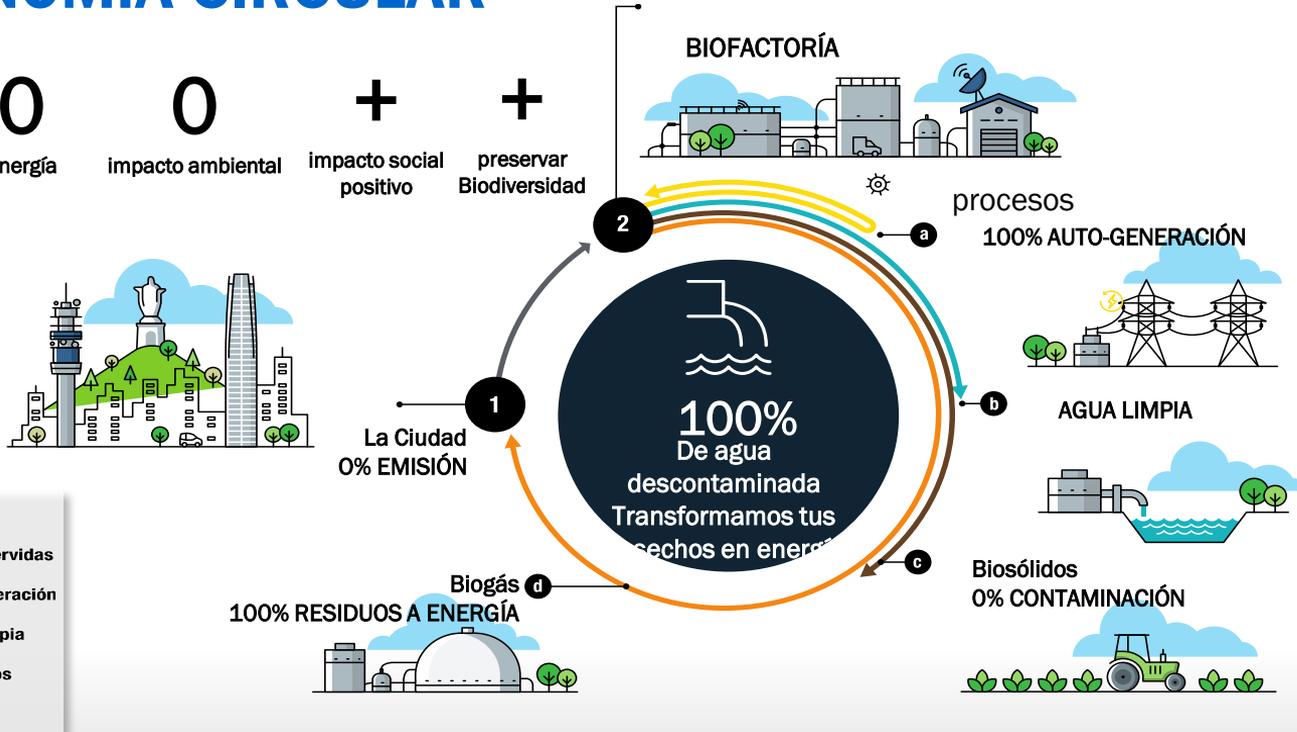
Alcanzar un modelo circular, a través de la generación de energía, reutilización del agua y valorización de los residuos resultantes de la depuración, generando impacto positivo sobre la sociedad y la biodiversidad.



LOGRAR LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR



0 Residuo 0 Energía 0 impacto ambiental + impacto social positivo + preservar Biodiversidad



PLAN DE ADECUACIÓN DE UNA BIOFACTORÍA



Más de 50 iniciativas para implementar:

Agua

- Producción de agua prepotable
- Recarga de acuíferos
- Humedales
- Usos industriales y otros
- Usos urbanos (riego urbano, limpieza de viales y vehículos, instalaciones contra incendios, aparatos sanitarios...)
- Usos recreativos (campos de golf, etc.)
- Otros usos medioambientales (riego de bosques y zonas verdes)
- Usos agrícolas
- Eliminación de microplásticos y nanopartículas
- Eliminación de microcontaminantes

Energía

1.Reducción del consumo energético

- 1.1Automatización y control de la aeración (ATL)
- 1.2 Eliminación de N (escurtidos, Anammox)
- 1.3 Reducción del requerimiento de oxígeno (up-concentration)

Incremento y usos energéticos del biogás

- Reducción del requerimiento de oxígeno (up-concentration)
- Aprovechamiento del calor (District Clima)
- Cogeneración (autoconsumo)
- Aumentar producción de biogás mediante codigestión (residuos propios, residuos de industrias cercanas o lodos de otras EDARs)
- Biometano (vehicular o inyección en la red)
- Aumentar producción de biogás mediante hidrólisis térmica
- Metanación, power to gas y baterías

Otros

- Energía verde (solar y eólica)
- Energía verde (aprovechamiento salto de agua)
- Gasificación de lodos

Recursos

Reducción de los residuos

- Reducción la producción de lodos (hidrólisis térmica)
- Mejoras tecnológicas en la deshidratación de lodos (FlocFormer)
- Mejoras tecnológicas en la deshidratación de lodos (biomasa granular)

Tratamientos Descentralizados

- Aprovechamiento de los recursos del agua residual: recuperación energía, generación agua regenerada...

Valorización

- Valorización de desbastes y grasas (codigestión)
- Valorización de arenas (relleno de zanjas, uso en obras)

Nuevos recursos

- Recuperación de P en los escurtidos (struvita)
- Recuperación de productos químicos (biorefinería)
- Recuperación de N en línea de agua (tecnología Necovery)
- Recuperación metales
- Valorización de desbastes (recuperación de celulosa)

Otros

- Higienización de lodos mediante digestión termófila
- Sustitución de productos químicos por ecológicos (reactivos verdes)
- Disminución de consumo reactivos

Entorno

Eliminación de Impacto:

- Minimización de las emisiones de olor
- Minimización de los ruidos
- Eliminación de fitosanitarios
- Minimización contaminación lumínica

Impacto positivo: Naturalización instalaciones

- Eliminación control especies exóticas invasoras
- Favorecer refugios para la fauna
- Creación hábitat so microhábitats
- Gestión ecológica de zonas verdes
- Favorecer conectividad entre instalaciones y entorno
- Restauración ecológica del entorno

Activos

- Gestión de activos completa (Asset Management)

Personas

- Sensibilización
- Diálogo grupos de relación
- Alianzas



BIOFACTORÍA – EN VÍAS DE LA EXCELENCIA OPERACIONAL



ISO 9.001: Calidad



ISO 22.301: Continuidad de Negocio



NCh 3262: Igualdad de Género y Conciliación



ISO 14.001: Medio Ambiente



OHSAS 18.001: Salud y Seguridad



ISO 50.001: Eficiencia Energética



ISO 55.001: Gestión de Activos

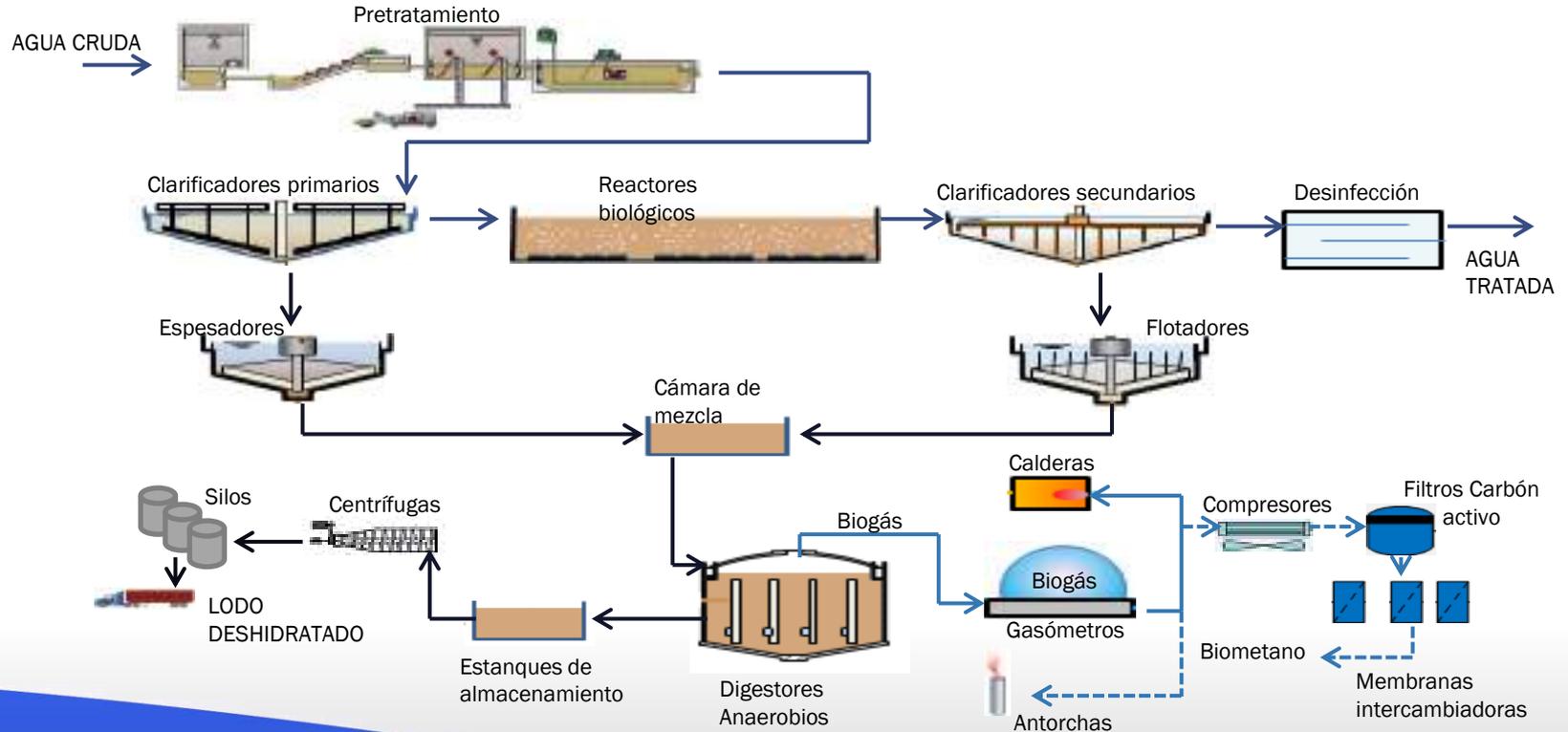
3. PROCESOS EN LAS BIOFACTORÍAS

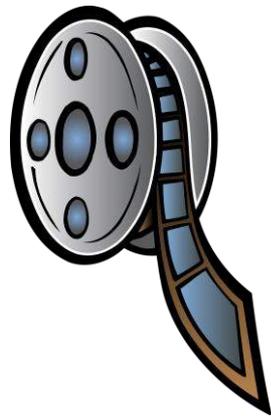
BIOFACTORÍA LA FARFANA

Caudal medio de diseño: 8,8 m³/seg
Construida en 2002-2003
Ratio Energético: 0,250 kWhelec/m³
Producción Biogás: 90.000 Nm³/día
Biometanización: 2.500 Nm³/hr ; 96,5% CH₄
Lodos a 25%: 500 tlodos/día



PROCESO EN LA FARFANA





VIDEO

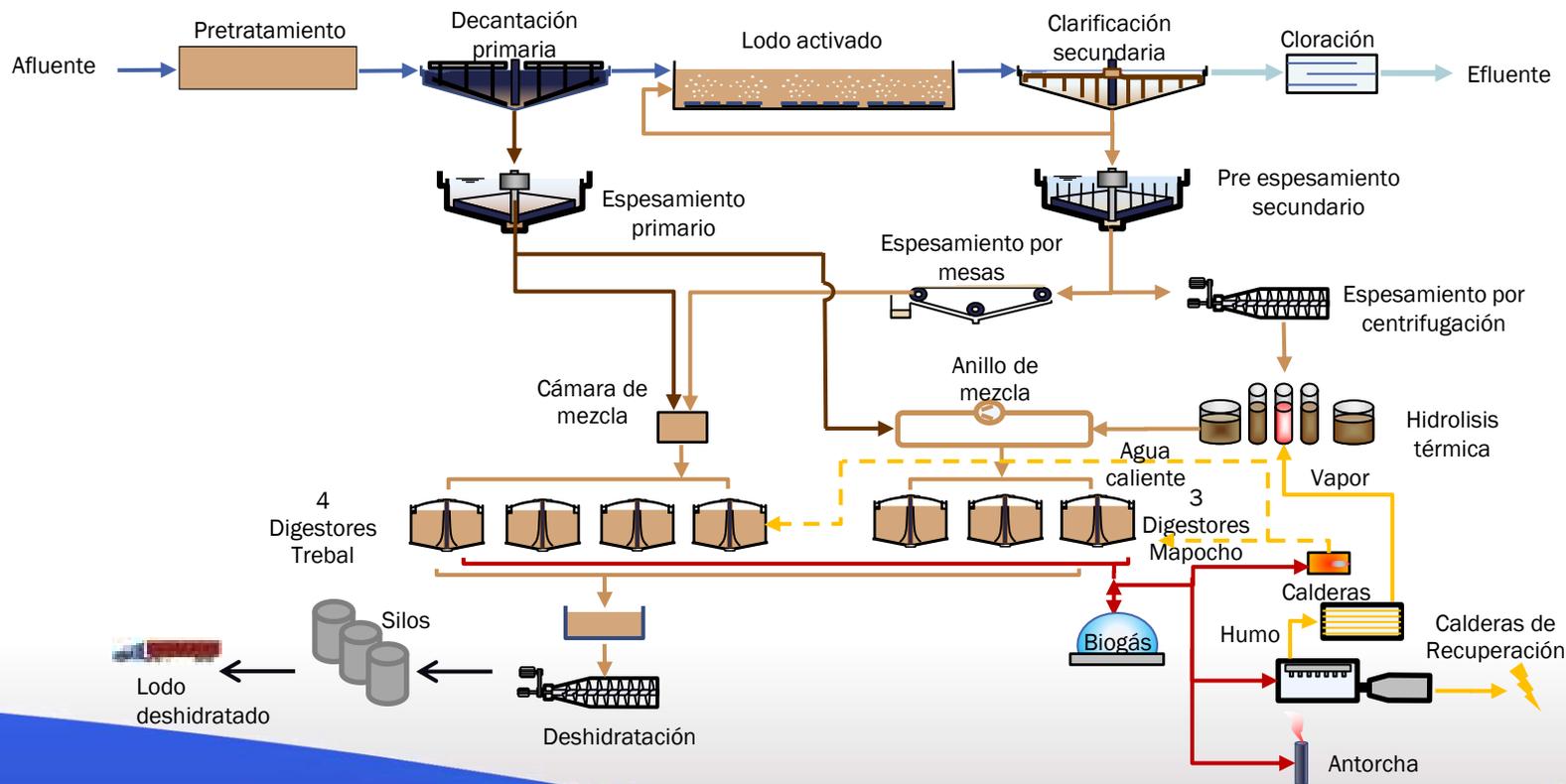
PLAN DE ADECUACIÓN BIOFACTORÍA LA FARFANA

BIOFACTORÍA MAPOCHO-TREBAL

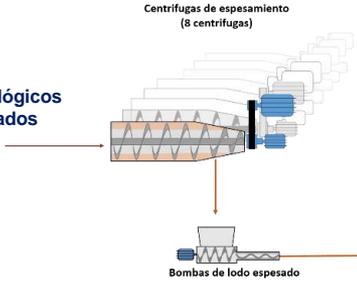
Caudal medio de diseño 8,8 m³/seg desde 2016
Construida en 3 etapas
2002 (4,4 m³/seg) -2012 (6,6 m³/seg) -2016 (8,8 m³/seg)
Ratio Energético: 0,270 kWhelec/m³
Producción Biogás: 85.000 Nm³/día
Hidrólisis Térmica de los lodos biológicos
Plataforma de recepción de lodos
Codigestión de RILES
Cogeneración : 5 motores : 12,7 MWhe total
(90% autoconsumo EE)
Lodos a 27%: 400 tlodos/día



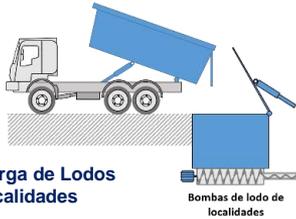
PROCESO EN MAPOCHO - TREBAL



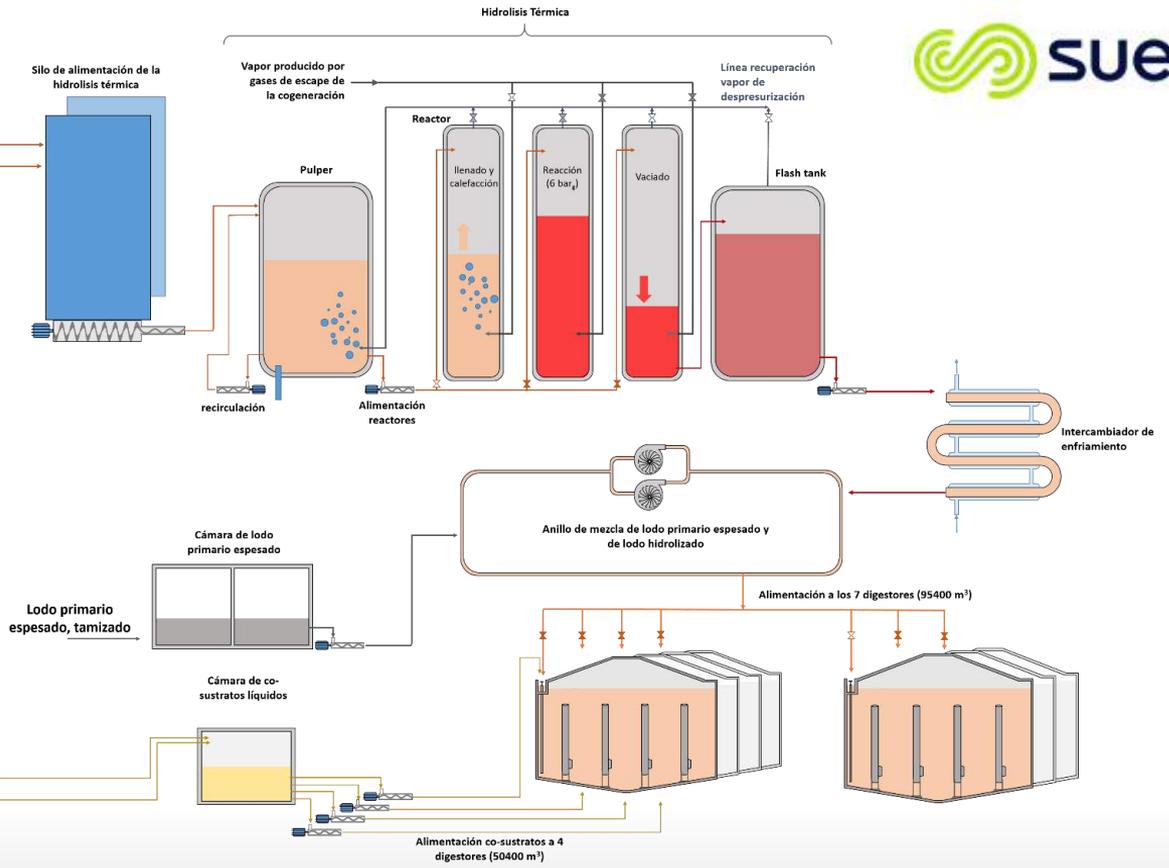
Lodos Biológicos Pre-espesados

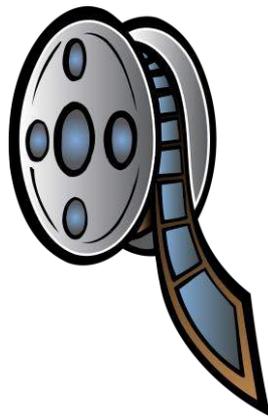


Descarga de Lodos de Localidades



Descarga de RILES (Co-Sustrato) "CO-DIGESTIÓN"





VIDEO
PLAN DE ADECUACIÓN
BIOFACTORÍA
MAPOCHO-TREBAL

4. GESTIÓN DE LOS RECURSOS

BIOFACTORÍA

TRANSFORMAR RESIDUOS EN RECURSOS



AGUA

100% de las aguas tratadas descargadas a los ríos

Reúso en agricultura y regadío

Un posible reúso para transformarse de nuevo en agua potable



BIOSÓLIDOS

Fertilizante de uso agrícola

Materia prima para la producción de energía para otras industrias



ENERGÍA

Autosuficiencia energética

Sinergias con Santiago de Chile: Gas natural para cerca de 30 mil hogares
Política de reducción de emisiones de CO2



AIRE

Nuevos sistemas que neutralizan los olores emitidos en la instalación

Reducción de las emisiones de gases

AGUA



Mejorar calidad de agua de descarga

- Eliminación de Nitrógeno mediante Proceso Anammox



1. Reducir los impactos ambientales
2. Agua reutilizada como fuente nueva de agua:
 - Agricultura
 - Riego de paisajes
 - Industria
 - Municipalidades
 - Recarga de acuíferos

ANAerobic AMMonium Oxydation : 2 veces menos de requerimiento de O₂ que los tratamientos de nitrógeno convencional.

A large industrial generator, painted in a bright green color, is the central focus of the image. It is situated in a well-lit industrial facility, likely a power plant or a data center. The generator is mounted on a concrete base and is surrounded by various pipes, conduits, and electrical components. The floor is a light gray color with yellow safety lines. In the background, there is a large white door and some other industrial equipment. The overall scene is clean and organized.

ENERGÍA

Las fuentes potenciales de Energía en las PTAS:

- El **BIOGÁS** generado por la digestión anaeróbica de los lodos
 - Cogeneración en **Mapocho Trebal** (5 motores : 12,7 Mwe total)
 - Metanización del biogás en **La Farfana** (2.500 Nm³/hr; 96,5% CH₄)
- La **MATERIA ORGÁNICA RESIDUAL** del lodo digerido
 - Gasificación del lodo
- La **ENERGÍA HIDRÁULICA** de la descarga de agua tratada
- **ENERGÍA SOLAR:** - Paneles Fotovoltáicos



ENERGÍA

EJES DE TRABAJO:

1. Maximizar la producción de Biogás

+ **HIDRÓLISIS TÉRMICA - CAMBI**

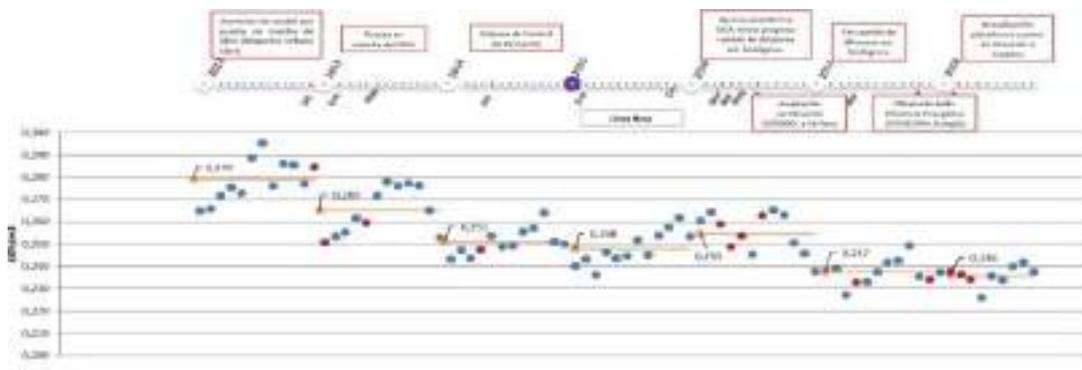
+ **CODIGESTIÓN - DIGESTIÓN ANAEROBIA**
(Lodos Biológicos + RILES)



EJES DE TRABAJO:

2. Reducir Consumo Energía Eléctrica

- Optimización de los sistemas de regulación y reposición y mejoras tecnológicas de los equipos
- Trabajo permanente sobre los ratios específicos de consumo eléctrico en las plantas



- Identificación de nuevos procesos biológicos más eficientes
Ejemplo: El tratamiento del nitrógeno (Anammox) en retornos de deshidratación
- Reducir las pérdidas
- Proyectos en ambas plantas para optimizar la energía (intercambiadores y de aislación térmica)

BIOSÓLIDOS



Las fuentes potenciales de uso de Biosólidos de las PTAS:

- **El uso de Biosólidos en Agricultura**

- Marco Reglamentario para la Gestión de Biosólidos (DS4/Oct.2009)

- Valorización de los elementos fertilizantes (N, P) Y Materia Orgánica

- ✓ EL 80% de los Biosólidos producidos en las Biofactorías son puestos hoy en agricultura y mejoramiento de suelos para forestación y el 20 % dispuestos en Monorrelleno “El Rutil”.

=> 0% Biosólidos en Rellenos Sanitarios

- **Energía**

- Gasificación de Lodos: Syngas: Energía Eléctrica y/o Térmica

- **Incineración en hornos cementeros**

- Los Biosólidos pueden ser utilizados en empresas cementeras como componente de sus productos



EJES DE TRABAJO:

- **REDUCIR** la Cantidad producida
 - Tratamiento de los lodos de PTAS de Localidades en Hidrólisis Térmica + Digestión Anaerobia Mapocho-Trebal
 - Secado térmico (500 tBioSol a 28% → 155 tBioSol a 90%)
 - Gasificación de lodos con reducción a cenizas (155 tBioSol a 90% → 46 tCenizas)
- **ELIMINAR** la disposición de lodos deshidratados en rellenos sanitarios.
 - El 0% de los Biosólidos en Rellenos Sanitarios
- **INVESTIGAR** las posibilidades de valorización de elementos y compuestos presentes en los lodos previo a los procesos de recuperación de la energía de la materia orgánica: - Nitrógeno, Fósforo, Sustancias Húmicas

AIRE



AIRE

Los impactos generados por las PTAS:

- La emisión de OLORES
- Las emisiones de NOx
- El impacto asociado al tráfico de camiones

Los Eje de Trabajo:

- Implantación de una plataforma de seguimiento on line del impacto de olores (NOSE)
- Confinamiento, ventilación y tratamiento del aire de los procesos
- Tratamiento de los gases de escape de los motores de cogeneración



AGUA TRATADA

516,7 MILLONES de metros cúbicos de agua limpia reintegrada al medio natural y canales de riego.

BIOGÁS

57.158 MWh/año de electricidad generados mediante cogeneración en Mapocho-Trebal.

90 % de autoconsumo

190.281 MMBTU/ año de Biometano inyectados a la red de gas natural de Metrogas

BIOSÓLIDOS

233.581 Ton de biosólidos destinados a la recuperación de suelos agrícolas

80% de la producción total de biosólidos

0% de biosólidos a rellenos sanitarios

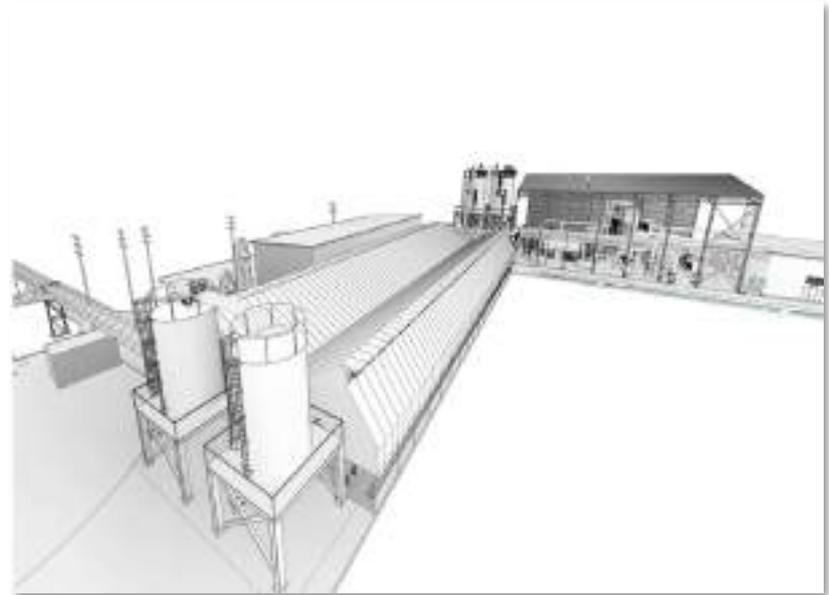
SECADO TÉRMICO

- **Balance Energético**

- Alta demanda en energía térmica
- Aprovechar las fuentes disponibles
 - Biogás
 - Materia orgánica del lodo digerido
- Proyectos
 - Dos secadores de 8,7 t_{agua}./hr en ambas plantas
 - Proceso de secado de baja temperatura

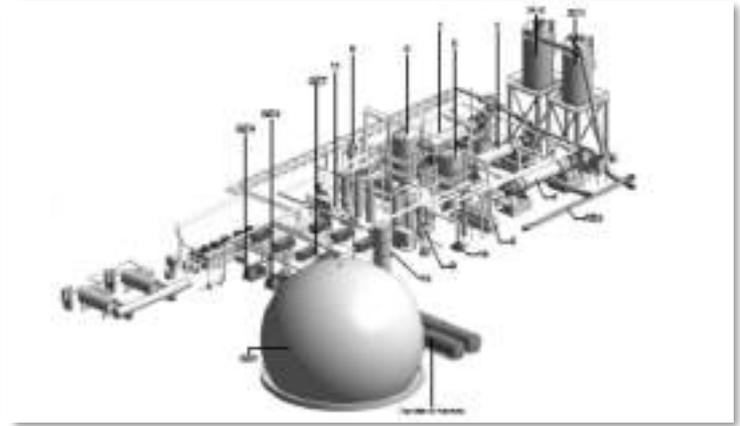
- **Beneficios Asociados**

- Reducción de cantidad de biosólidos y reducción de impactos asociados: económicos, ambientales
- Acceso posible a otros tipos de valorización en Biofactorías



GASIFICACIÓN DEL LODO

- Alimentación con lodos a 90% de sequedad
- Pirólisis Gasificación
- Generación de cenizas
- Syngas producido: $1,6 \text{ Nm}^3/\text{kg MS}$ => Co-Generación de EE
- Potencial Energético: $2,1 \text{ kWh/kg MS}$ => Recuperación de ET
- Valorización de los nuevos recursos generados (cenizas en particular)



ENERGÍA HIDRAULICA: DESCARGA DE AGUA TRATADA

ENERGÍA SOLAR: PANELES FOTOVOLTAICOS

5. NUESTRA ESTRATEGIA: LA SUSTENTABILIDAD

BIOFACTORÍA – VALOR COMPARTIDO



- **MUNICIPIOS**
 - Una solución para el uso de agua regenerada: limpieza de calles, riego de parques.
 - Una nueva pieza en la gestión de residuos municipales.
 - Una nueva posibilidad para el tratamiento de lixiviado de los rellenos municipales.
 - Desarrollo de programas educativos a nivel ambiental.
- **INDUSTRIA:**
 - Una nueva herramienta para la gestión de residuos industriales .
 - Un nuevo proveedor de agua industrialhecha a medida.
 - Una escuela técnica profesional.
- **COMUNIDAD:**
 - Promoción de la contratación local.
 - Desarrollo de microemprendedores.
 - Concientización social y políticas de buen vecino (RSE).
- **UNIVERSIDADES Y SISTEMA DE INVESTIGACIÓN**
 - Acuerdos de colaboración con centros tecnológicos y universidades.
 - Colaboración con centros de formación profesional y escuelas técnicas.



LOS COMPROMISOS DE CHILE, EN BÚSQUEDA DE LA SUSTENTABILIDAD



Ministerio del Medio Ambiente

Comunicación al Ciudadano | Ministerio | Autoridades | Redes de Trabajo | Servicios Personales | SOSTENIBLE

Presidenta Michelle Bachelet y Ministro del Medio Ambiente Marcelo Mena firman promulgación de Acuerdo Climático de París

Fecha: 21 de mayo de 2016

La ceremonia se realizó este mañana en la Planta Solar Fotovoltaica "Q'ajapilán" donde la jefa de Estado se refirió también a cómo operará la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, cuya creación anunció el 21 de mayo pasado.



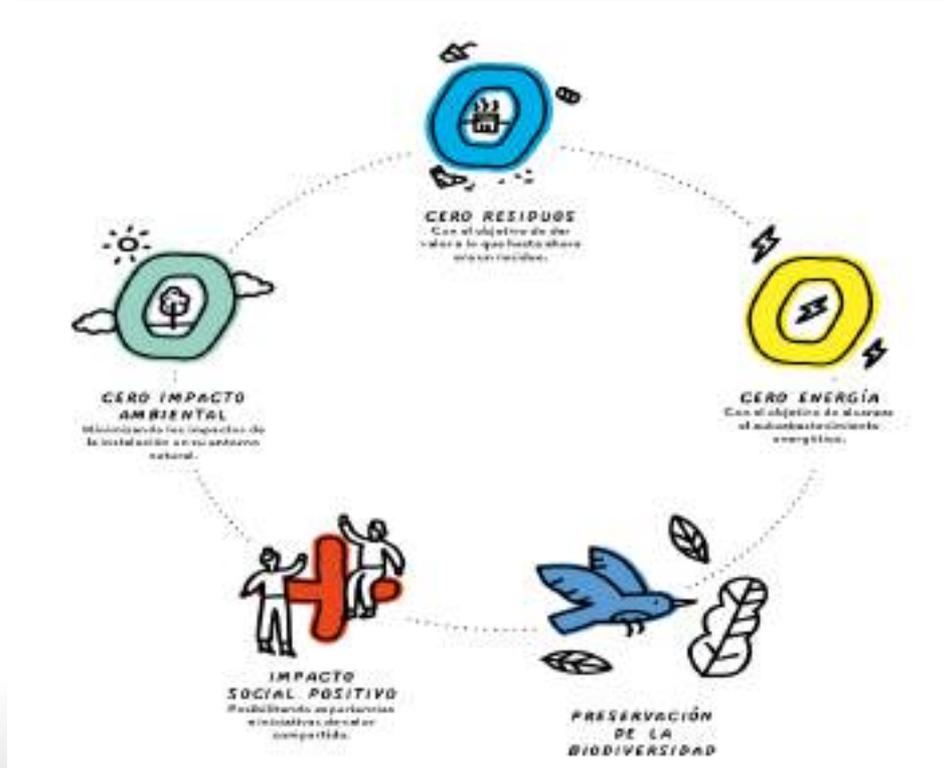
Este es un resumen de los compromisos de Chile para enfrentar el cambio climático:

ACUERDO DE PARÍS: ¿CUÁL ES NUESTRO COMPROMISO?

- Reducir las emisiones de CO₂ en un 30% al 2030
- Fomentar las energías renovables no convencionales
- Reforestación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo
- Impulsar una Ley de Eficiencia Energética
- Desmantelar 14 plantas de descontaminación al 2018
- Impuestos verdes a emisiones de industrias y automóviles

Ministerio del Medio Ambiente

BIOFACTORÍA – NUESTRA ESTRATEGIA



HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR...



Impulse for Change Award 2018,
granted by the ONU.

- 👍 El reconocimiento a las iniciativas globales para afrontar los efectos del cambio climático
- 👍 Chile es el unico pais Latinoamericano en obtener este reconocimiento





ALADYR

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Paulina Chinga Dolarea

Resp. Proyectos Estratégicos EDAM

paulina.chinga@suez.com

Javier Ybarra Moreno

Gerente General EDAM

javier.ybarra@suez.com

