

FEBRERO
2020

 **AGUAS**
LATINOAMÉRICA

Síguenos en nuestras redes:



@aladyr_asoc



ALADYR



@aladyr_asociacion

CONTENIDO

Mercado Latinoamericano de Desalación y Reúso de Agua en Evidente Crecimiento	2
Patógenos en el agua: virus y bacterias al acecho	7
ALADYR refuta declaraciones nocivas para la desalación	10
Conflictividad Minera y Agua	13
Asociación Público – Privada necesaria para garantizar agua y saneamiento en Brasil	17
La economía circular aplicada a la industria cárnica	20
La desalinización no tiene porqué seguir las normas de la minería	24
Disminuyendo el Costo Total del Agua Permeada en aplicaciones de Agua de Mar: Guía de Implementación de un sistema Multi Etapa Multi Turbo (MSMT) para lograr alta recuperación en plantas desaladoras	27
Responsabilidad Social en los Miembros de ALADYR	34



EDITORIAL

MERCADO LATINOAMERICANO DE DESALACIÓN Y REÚSO DE AGUA EN EVIDENTE CRECIMIENTO

Inyección de capital, integración de tecnologías y legislaciones

El mercado latinoamericano del agua está en plena consolidación, una muestra de ello es el número creciente de proyectos en la región y cambios positivos para incentivar la inversión extranjera



Juan Miguel Pinto. Presidente de la Asociación

El 2019 tuvo grandes avances para el sector hídrico en Latinoamérica como la adjudicación de plantas desalinizadoras, plantas de tratamientos de efluentes, y un considerable interés del público y de entidades gubernamentales en tecnologías de tratamientos de agua. Se están fraguando cimientos importantes para el sector como la actualización de las regulaciones relacionadas con el agua, incorporación de nuevas tecnologías, réplicas de modelos y casos de éxito internacionales y los mecanismos de Asociación Público-Privada (APP) para ejecutar proyectos de gran envergadura son algunos de los indicios para vaticinar un futuro prometedor en Latinoamérica.

Desde la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua (ALADYR) percibimos un creciente interés de gobiernos y empresas de otras regiones del mundo en formar parte de proyectos en Latinoamérica, participando con inyección de capital, asesorías de ingeniería y planeación. Cada vez son más las empresas foráneas que se unen al desarrollo del mercado de desalación, reúso y tratamiento de agua y efluentes en Latam.

Algunos ejemplos claves del avance en el 2019:

- Solo en Perú, en el 2019 se transfirieron más de 256 millones de dólares a gobiernos subnacionales para la ejecución de 210 proyectos de saneamiento y para el cierre de brechas hubo una inversión total de 450 millones de dólares en programas de endeudamiento para fortalecer la cooperación en saneamiento.
- En Argentina, el Banco Interamericano de Desarrollo contaba con un presupuesto de 9.200 millones de dólares para el desarrollo social, partida financiera en la que Agua Potable y Saneamiento destacaba.
- Brasil, 21 proyectos en el estado de Río, relacionados con el tratamiento de aguas y alcantarillados con una inversión de 1.800 millones de dólares y un robusto Plan Nacional de Seguridad Hídrica que incluía 114 proyectos por 6 mil millones de dólares.
- En Chile, el gobierno anunció la inversión de 5 mil millones de dólares para el desarrollo de plantas de desalación y tratamiento de agua que garantizarán el acceso al recurso en la época de sequía.



La desalinización está jugando un papel importante en la minería.

- En México se crea el Programa Nacional del Agua para el 2019 – 2024, creado para garantizar agua potable para 13 regiones del país

Además, en el 2019 la desalación se repuntó como una alternativa con cada vez más aplicación en el continente; se adjudicaron proyectos de desalinización para la industria minera (Brasil y Chile), la agrícola y turística (México) y tuvo avances importantes para el uso municipal en Colombia, Chile, México y diversos países de América Central. Este progreso decisivo mostró la aceptación de la desalinización como una solución a la escasez hídrica en varios sectores; la minería sigue liderando en la aplicación de esta alternativa para garantizar el acceso al agua potable, sin embargo su aplicación en otros rubros ya comienza a mostrar pasos optimistas.

2020

Varios gobiernos de la región siguen trabajando en actualizar las regulaciones relacionadas con el tratamiento de efluentes, el reúso de agua y la desalinización para llevarlas a estándares que se acoplen a los avances de la industria. Existe un desfase entre el desarrollo tecnológico y las leyes para la incorporación de tecnologías. Pero es evidente que estamos despertando del letargo y se están actualizando normativas para acelerar permisos ambientales, ser más amigables a la inversión privada y potencialmente algunos mecanismos de incentivo fiscal. Entre estos países podemos nombrar a Colombia, Brasil, Perú y Chile.

La infraestructura requerida para cubrir las necesidades de agua potable presenta grandes desafíos, lo que precisa de muchos recursos. Por consiguiente, las entidades gubernamentales continúan apostando a proyectos bajo la modalidad de APP para

cumplir con las metas. Esta brecha en infraestructura de agua se manifiesta en índices como el de cobertura de tratamiento de efluentes cuya media regional está por debajo del 50%.

El incremento de la demanda de agua para la industria, la agricultura y uso potable obligarán a todos los sectores enfocarse más en una estrategia global para poder reducir el estrés hídrico y optimizar todos los procesos mediante la economía circular y reúso del agua; además de crear una conciencia hídrica en los consumidores, proceso que va más allá de simples campañas para bañarse en tres minutos o cerrar el grifo. La orientación se enfoca en concebir el agua potable producto de la desalación o tratamiento de efluentes como un agua apta para el consumo y uso humano, deslastrándonos de barreras conceptuales erradas, incluyendo este aprendizaje en las edades más tempranas.



Las condiciones climáticas, poblacionales y económicas hacen que el reúso de agua sea más frecuente.

En la desalinización de agua de mar, el mayor costo operativo es el consumo energético debido a las presiones de operación requeridas por las membranas de ósmosis inversa. Por consiguiente, un matiz que debe tener mucha presencia en el 2020 y próximos años es la integración de energías renovables con la desalinización tanto para proyectos de gran tamaño para abastecer industrias y ciudades, como para los muy pequeños que sirven para comunidades aisladas sin acceso a la red eléctrica.

La reutilización del agua será una aplicación en crecimiento a nivel industrial con la meta de reducir la huella hídrica de los procesos. Algunos gobiernos están analizando la opción de reutilización del agua para riego y potencialmente para la agricultura.

Por otro lado, debido a la constante iniciativa para optimizar procesos y reducir pérdidas, existirá una gran integración de SMART WATER, es decir, de herramientas inteligentes para la operación de las plantas haciéndolas más eficientes, minimizando paradas y asegurando la calidad de agua.

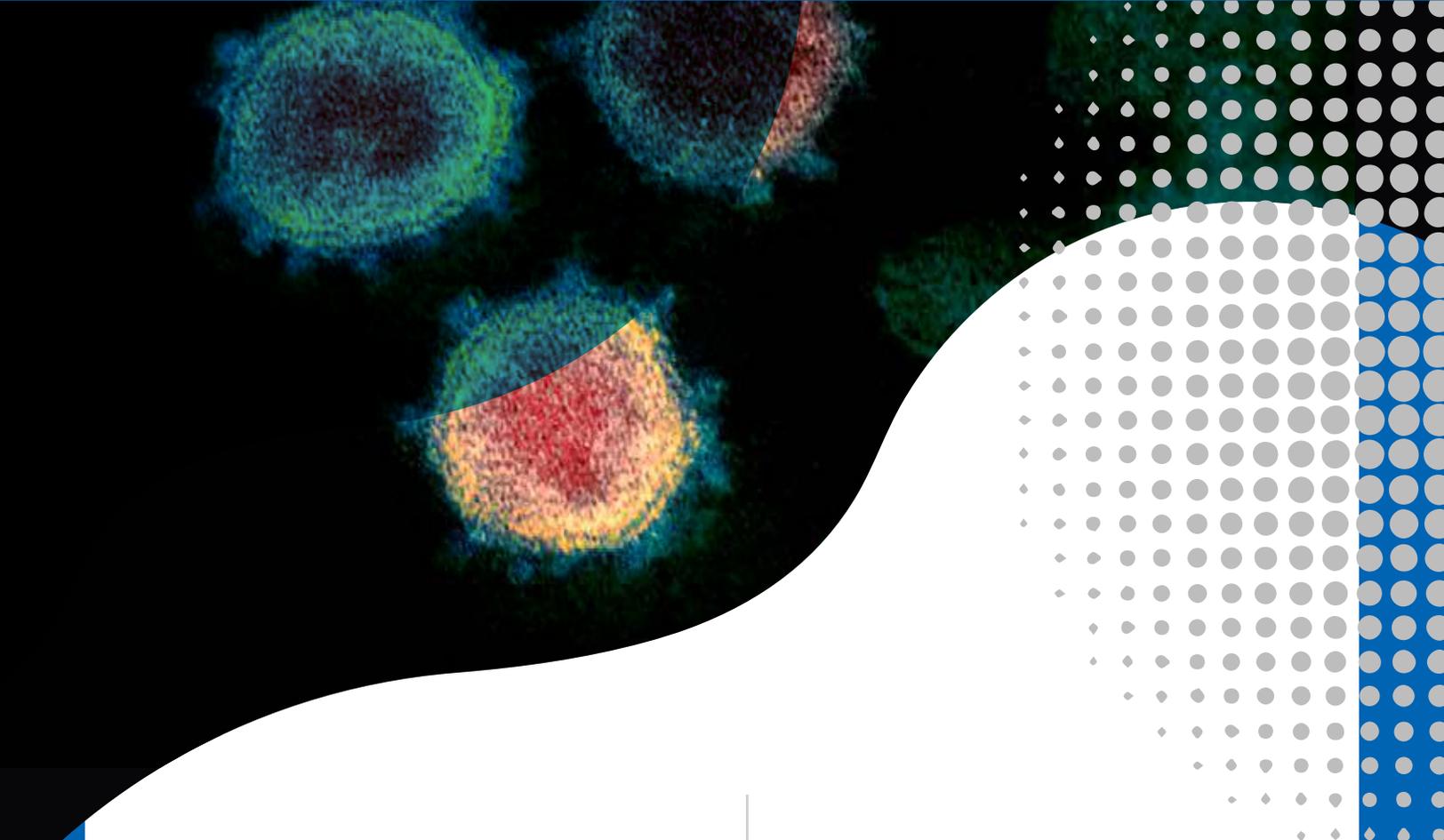
Junto a la preocupación de los ciudadanos y gobiernos acerca del agua, se ha generado un mayor interés y proyección mediática de los contaminantes emergentes (CE). ¿Cómo afectan al medio ambiente? ¿Cuáles contaminantes emergentes están presentes en el agua que consumimos? ¿Cómo afectan al consumidor? ¿Cuáles tecnologías pueden removerlos de manera efectiva y económica? Son interrogantes que irrumpieron en la cotidianidad de las personas. Por consiguiente, esperamos más investigación sobre microplásticos, residuos farmacológicos y PFAS entre otros (CE) contenidos en las fuentes de agua.

Finalmente, la agricultura sigue encabezando la lista de las actividades productivas con mayor huella hídrica, representando más del 70% del consumo de agua en el mundo. La tendencia más viable es la desalación y reúso de agua para minimizar el uso de las fuentes convencionales de agua y aprovechar al máximo el recurso.

Podemos continuar presentando los indicadores de este camino hacia la integración exitosa de las tecnologías de tratamiento de agua y efluentes en Latinoamérica, no obstante, son muchas las iniciativas, unas más grandes que otras y todas conforman un movimiento de cambio en el que no hay marcha atrás. No nos podemos dar el lujo de dar la espalda a aquello que ha representado en otros destinos la garantía de acceso al agua potable.



Biofactoría La Farfana.



PATÓGENOS EN EL AGUA: VIRUS Y BACTERIAS AL ACECHO

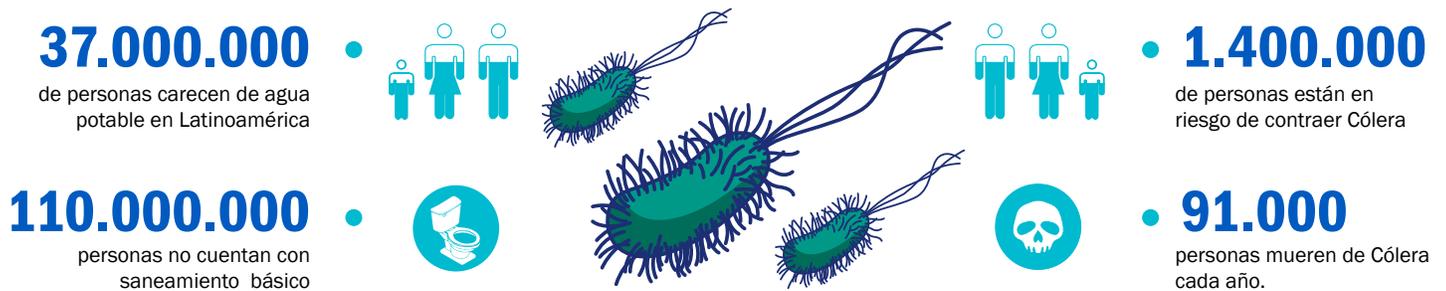
A propósito de la alerta mundial por el Coronavirus, en este artículo de Aguas Latinoamérica hablamos sobre las enfermedades de origen hídrico y el papel que desempeñan los tratamientos de agua en su control y prevención



Enfermedades de origen hídrico están asociadas a falta de agua potable y saneamiento

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 1.4 millones de personas están en riesgo de contraerla y 91 mil mueren cada año a causa de ella. No se trata del Coronavirus que recientemente alcanzó 3.200 decesos, sino de una enfermedad infecto-contagiosa presente en los anales de la historia desde los escritos de Hipócrates, el cólera.

El cólera es ocasionado por una bacteria y prolifera en lugares donde no hay acceso a agua potable y saneamiento. De Acuerdo al Banco Mundial (BM), en Latinoamérica aproximadamente 37 millones de personas carecen de acceso a agua potable y casi 110 millones no cuentan con saneamiento por lo que se siguen dando nuevos casos de esta enfermedad que acaparó el espacio mediático en los años 90.



Esta patología bacteriana y el Covid-19 comparten una vía de transmisión que hace su propagación más efectiva, la fecal. El Centro Chino para el Control y Prevención de Enfermedades en un comunicado dijo que el hallazgo de partículas de virus vivos en muestras de heces indica una ruta fecal-oral para el coronavirus, lo que explica el rápido contagio en lugares donde el uso de letrinas es frecuente.

Por otro lado, entre los muchos aspectos que las diferencian el fundamental reside en su agente patógeno. Uno es viral y el otro es bacteriológico, por tanto sus tratamientos son distintos. La tasa de mortalidad del coronavirus fue ubicada por la OMS en 3.4% y aún no hay tratamiento o vacuna efectiva; mientras la tasa de mortalidad para los infectados por cólera es de 50% pero con sueros y antibióticos desciende al 1%.

Entre otras enfermedades transmitidas por el agua es posible mencionar a la poliomielitis, virus que paralizó de por vida al expresidente de los Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt y dejó renca a la pintora mexicana Frida Kahlo. A pesar de la efectividad de la vacunación contra la enfermedad, siguen registrándose casos tanto en lugares endémicos como no endémicos. Al igual que las antes mencionadas, también se transmite de persona a persona por vía fecal-oral y por vehículos comunes como el agua y los alimentos.

Otra amenaza que acecha en el agua sin tratamiento es la meningitis. En el 80% de los casos de esta enfermedad el patógeno es viral. Es considerada una enfermedad mortal y suele dejar secuelas de por vida en el sistema nervioso de los infectados dado que consiste en una inflamación de las meninges.

Desinfección

En la tercera edición de sus Guías para la Calidad del Agua Potable la OMS dice que si no se garantiza la calidad del agua con una serie de evaluaciones, medidas y planes, la comunidad puede quedar expuesta al riesgo de brotes de enfermedades intestinales y otras enfermedades infecciosas. En el mismo documento agregan que “es particularmente importante evitar los brotes de enfermedades transmitidas por el agua de consumo, dada su capacidad de infectar simultáneamente...”

Respecto a la desinfección el organismo dice que constituye una barrera eficaz para numerosos patógenos (especialmente las bacterias) durante el tratamiento del agua de consumo y que debe utilizarse tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas expuestas a la contaminación fecal.

En cuanto a la desinfección química (el cloro es el químico más usado) dice “no garantizará necesariamente la seguridad del suministro. Por ejemplo, la desinfección con cloro del agua de consumo tiene una eficacia limitada frente a los protozoos patógenos — en particular *Cryptosporidium** — y frente a algunos virus”

Más adelante el informe detalla otros procesos de desinfección y entre ellos menciona a la radiación UV y la oxidación avanzada como algunos de los más confiables. De la primera dice que puede utilizarse para inactivar protozoos, bacterias, bacteriófagos, levaduras, virus, hongos y algas. Mientras que de la segunda dice que el producto, radical hidroxilo (HO), es un oxidante indiscriminado extremadamente potente que reacciona de manera fácil con una amplia gama de sustancias orgánicas.

La Agencia Americana de Protección Ambiental, EPA (por sus siglas en Inglés) desarrolló la Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR). Esta norma demanda tratamientos adicionales para los servicios públicos según sean sus fuentes de agua e incluye el control de los derivados o subproductos indeseados del proceso de desinfección (DBPs) como los emanados en la cloración.

Por último, la humanidad cuenta con las herramientas médicas, protocolares y tecnológicas para hacer frente a los patógenos que se propagan por el agua, sin embargo las barreras para su implementación son culturales, institucionales y económicas. Debido a esto, es en países con carencias de agua potable y saneamiento como Haití que se registra la mayor tasa de muertes por epidemias, como lo demostró el brote de cólera de 2010.

Entonces, es posible decir que los efluentes cloacales que se vuelcan sin tratamiento y la falta de infraestructura de potabilización constituyen una mayor amenaza que el virus que se originó en China y que conocemos como Coronavirus.



* *Cryptosporidium* es un género de protistas parásitos del filo Apicomplexa al que se asocia con una enfermedad llamada criptosporidiosis diarreica en seres humanos. Otros apicomplejos patógenos incluyen *Plasmodium*, el parásito de la malaria, y *Toxoplasma*, el agente causante de la toxoplasmosis.



ALADYR REFUTA DECLARACIONES NOCIVAS PARA LA DESALACIÓN

*Medio mejicano publicó nota con
pronunciamento de la Asociación*

El presidente de ALADYR, Juan Miguel Pinto y el directivo de la Asociación para México, Víctor Casarreal, se pronunciaron ante declaraciones que tildan a desalinización por Ósmosis Inversa como nociva para el medio ambiente



El Sudcaliforniano hizo público el comunicado de
ALADYR

En un ejercicio de vigilancia mediática en Latinoamérica, la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua ALADYR, rebatió declaraciones publicadas en México que considera imprecisas y perjudiciales para el avance de los proyectos en desalación.

Aludiendo a la noticia publicada el pasado 06 de enero en El Sudcaliforniano, titulada “Alertan por impacto de desalinizadoras”, Juan Miguel Pinto, presidente de ALADYR, señaló en un comunicado que la desalinización de agua es una alternativa compatible con el medio ambiente.

En el comunicado, Pinto explicó que el artículo hace referencia a una presunta controversia en torno a la construcción de dos plantas desalinizadoras y la posibilidad de que “operen sin ninguna perspectiva de sustentabilidad”

“Como organismo nos preocupa la difusión de matrices que pongan en riesgo la adopción de estas tecnologías que son imprescindibles para lograr la seguridad hídrica en comunidades que carecen del recurso”, declaró el presidente de la Asociación.

En la publicación se menciona a la ósmosis inversa como un proceso contaminante debido a salmuera que se produce en el tratamiento del agua de mar para su conversión en agua potable. No obstante, la salmuera proveniente de una desaladora no introduce elementos ajenos al mar sino que los mismos regresan a su origen, sólo que de una forma más concentrada a través de mecanismos difusores.

Agregó que la desalinización también ocurre como proceso natural en el ciclo del agua por medio de la evaporación y que la capacidad instalada en las plantas de ósmosis inversa (membranas tubulares de alta presión) en todo el mundo no tiene la magnitud para alterar significativamente la composición marina.

Precisó que existen opciones para minimizar el impacto ambiental de la descarga de salmuera. Entre ellas, combinarla con otra fuente de agua para reducir la concentración de sales, diseños apropiados de los emisores marinos, BMED (bipolar membrane electro dialysis) y substracción de minerales.



Como caso de éxito citó el desarrollo sustentable logrado en la región de Atacama en Chile, donde desaladoras como la de Minera Escondida, han permitido descargar el estrés hídrico de las fuentes locales en convivencia armoniosa con el lecho marino.

Víctor Hugo Casarreal, representante de la Asociación para México, consideró que los comentarios contenidos en el referido artículo sobre la descarga de salmuera son imprecisos puesto que actualmente existen regulaciones para manejar la descarga del efluente en el mar sin que esto se convierta en un efecto negativo para el ecosistema o las comunidades.

Pinto declaró que ALADYR cree en la innovación para hacer frente a la escasez hídrica pero que en honor a la verdad y el compromiso de la organización con la opinión pública es preciso que las comparaciones entre una alternativa tecnológica (ósmosis inversa) y otra (electrólisis) estén fundamentadas en argumentos reales.

El cuarto párrafo de la noticia refutada advierte: *“Tan solo en la desalinizadora que se encuentra ubicada en Los Cabos, el costo operativo es de un dólar el metro cúbico, lo cual lo convierte en un proceso inviable”*. A esto, el comunicado de ALADYR expresa que la nota no refleja la fuente del criterio de inviabilidad económica.

Respondieron que los costos de desalación por ósmosis inversa se han reducido considerablemente en los últimos diez años gracias a la incorporación de energías de fuentes renovables, tecnologías de recuperación energética y mejores materiales. *“El agua más costosa es el agua que no se tiene”* sentenció Pinto.

El comunicado finaliza diciendo que al margen de las sanas discrepancias que expresan, ALADYR está de acuerdo con la incorporación de las diferentes alternativas en desarrollo como la electrólisis y con la propuesta de consultar a las universidades y centros de estudio. “Para nosotros, el acceso al agua de calidad es un objetivo compartido en el que todos podemos aportar”, culminó.

Para ALADYR es importante que la difusión de las tecnologías de desalinización, reúso y tratamiento de aguas y efluentes esté desprovista de matrices imprecisas que pudieran perjudicarla y dificultar su incorporación a los sistemas de gestión hídrica, así que se mantiene expectante a cualquier información pública que aluda estas tecnologías.



Planta desalinizadora



CONFLICTIVIDAD MINERA Y AGUA

Información y tecnologías son claves para la sostenibilidad de la actividad

La sostenibilidad de la minería requiere la aplicación de las tecnologías de tratamiento, vigilancia institucional para hacer que se cumplan los estándares ecológicos y una buena relación con el entorno social fundamentada en la información veraz



En toda latinoamérica se contabilizan 160 conflictos mineros por agua (OCMAL)

El Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL) identifica en toda la región 160 disputas entre comunidades y mineras que tienen como eje principal al agua. En estos conflictos suele percibirse que el impacto de la actividad minera es incompatible con la agricultura pero experiencias internacionales afirman que la convivencia sí es posible con la aplicación de tecnologías para una gestión hídrica responsable.

Por ejemplo, en Perú la historia ha sido larga y turbulenta, desde conflictos como el de Yanacocha en Cajamarca hasta el Aymarazo en Puno y Las Bambas en Apurímac, toda la geografía peruana está atravesada por pugnas socioambientales relacionadas con la minería.

Según la Defensoría del Pueblo del Perú, en el país existen 73 conflictos mineros de los cuales 59 están en estado activo y con la capacidad de estancar las operaciones e impactar la economía nacional.

Eduardo Lanao, miembro del comité técnico de ALADYR para el sector minero en Perú, sostuvo que uno de los problemas radica en el desconocimiento de la utilización del recurso hídrico. *“Se presenta el problema de que la minería en Perú sólo usa el 1% del recurso y la responsabilizan del 99%”* resaltó.

Agregó que a menudo los ciudadanos creen que la minería se opone a la agricultura pero existen ejemplos comprobados de coexistencia en países como Nueva Zelanda, Chile y Bolivia. *“Nuestro país (Perú) es más minero que agrícola”* añadió para sustentar que el rendimiento por metro cúbico de agua aplicado a la minería es mayor que en la agricultura.

Al comprender esta realidad “Perú es un país más minero que agrícola” es posible organizar las prioridades de inversión y desarrollo; aun queriendo ser una potencia en agricultura, las condiciones geográficas del país están dadas de forma natural para la minería y esta industria debidamente formalizada y estructurada haría del Perú una economía más fuerte.

“La informalidad es la verdadera enemiga”

El experto indicó que paradójicamente la minería informal no recibe la condena social que padece la formal y es mucho más contaminante puesto que no se atiene a regulaciones, inspecciones ni ética alguna. *“La minería formal es a la que se le pide todo y a la informal no se le pide nada y tiene mayor respaldo social”*, opinó.

Reiteró que los informales usan mercurio y contaminantes altamente peligrosos para el ambiente y la salud humana. *“Es fácil detectar a una empresa grande y multarla pero cómo lo haces con un ilegal”*.



Mapa de conflictos mineros por agua en América Latina

“Los medios de comunicación e instituciones deben informar verazmente sobre el uso del recurso hídrico en la minería a pesar de la condena social que hoy supone, porque el desarrollo nacional depende en gran parte de esta actividad”, apreció.



Perú es uno de los países con mayor cantidad de conflictos mineros de la región

El debate sobre la minería y el agua también estuvo presente las primeras semanas del año en Mendoza, Argentina. Al margen de la politización cernida sobre el asunto, el representante de ALADYR para ese país, Carlos Rivas (Empresa Socia: Atlantium) dijo que *“como Asociación podemos servir de guía para que las instituciones y organismos gubernamentales conozcan qué pueden exigir a las mineras para que éstas mitiguen el impacto ambiental de la actividad y además podemos acercar a las empresas mineras las tecnologías disponibles que permitan gestionar correctamente sus efluentes (descargas líquidas derivadas procesos). De esta forma la minería en Argentina no solo cumpliría con estándares internacionales de gestión sostenible del agua, sino que además tendrían asegurado el acceso al agua que necesiten sin perjudicar a las comunidades aledañas”*.

Añadió que es posible implementar un modelo de economía circular en el uso de los recursos hídricos para que la actividad no atente contra la disponibilidad de agua de las comunidades. *“Existen tecnologías de reúso de agua y efluentes que extraen todas aquellas sustancias y elementos contaminantes hasta llegar al cumplimiento de todos los parámetros de la legislación vigente; tecnologías cada vez más usadas y de reducido impacto ambiental”*

“La minería sustentable no es una fantasía” enfatizó el experto al tiempo que mencionó que en Australia y Canadá se llevan a cabo proyectos del sector con los más altos estándares internacionales y que la clave de su éxito está en la exigencia técnica de las instituciones regulatorias.

También tomó como ejemplo la minería en Chile, país en el que empresas destacadas del sector ya no extraerán agua de fuentes superficiales para sus procesos sino que entre la desalinización de agua de mar y el reúso cuentan con el agua necesaria para la continuidad efectiva de la actividad.

“También contamos con experiencias sustentables en Argentina como la de Minera Aguilar, donde los procesos aplicados al tratamiento del efluentes los llevan a calidad apta para reúso”, puntualizó.

“La minería sustentable no es una fantasía”

Carlos Rivas.

La sustentabilidad no es posible sin la minería

Por su parte, Alejandro Sturniolo, vicepresidente de ALADYR y Director de la Asociación Internacional de Desalación (Siglas en Inglés IDA) fue un poco más lejos y declaró que la sustentabilidad de la vida como la conocemos en congruencia con la preservación ambiental sólo es posible con las nuevas tecnologías de generación energética y que estas precisan de minerales como litio y el cobre para superar a los combustibles fósiles.

“Como es de imaginarse esta transición (de combustibles fósiles a energías renovables) exigirá una cantidad significativa de metales y minerales para construir los paneles solares y las turbinas eólicas que se necesitarán para generar electricidad y fabricar baterías para almacenar energía y alimentar vehículos. Uno de esos materiales esenciales es el litio. Para darnos una idea la batería de un vehículo eléctrico necesita entre 5 a 10 kilogramos de litio puro, y para el 2050 tendríamos que reemplazar 1.200 millones de vehículos. Eso es una gran cantidad de litio” explicó.

“Desde la revolución industrial ocurrieron muchísimos desastres ambientales y lamentablemente en algunos lugares siguen ocurriendo por falta de control, desorganización e inexistencia de un balance entre la producción y el cuidado del ambiente...”, completó invitando a las autoridades a consultar la viabilidad de los proyectos desde el punto de vista ambiental con los asociaciones profesionales especializadas como ALADYR y el sector académico.

“Hoy es imperativo producir metales y minerales mediante el uso de procesos y tecnología verde. El uso de agua de mar directo o desalinizada por medio de la tecnología de ósmosis inversa y el reúso de efluentes serán cruciales en los próximos años para el desarrollo sustentable de este sector” dijo.

“Argentina podría ser un actor principal en la producción mineral del mundo y contamos con la tecnología necesaria para evitar la contaminación ambiental”, sentenció.



El debate sobre la minería y el agua se recrudeció en Mendoza, Argentina.



ASOCIACIÓN PÚBLICO – PRIVADA NECESARIA PARA GARANTIZAR AGUA Y SANEAMIENTO EN BRASIL

La gestión hídrica debe afrontar retos económicos, logísticos y regulatorios

Representantes de la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua (ALADYR) instaron a los sectores público y privado a trabajar en conjunto para alcanzar la cobertura total de tratamiento de aguas residuales de Brasil



Solamente el **46.3%**
de las aguas residuales es tratado

El principal reto para la gestión hídrica sustentable en Brasil es el saneamiento básico. Tanto el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) como el Sistema Nacional de Informaciones de Saneamiento (SNIS) afirman que el país trata menos de la mitad de sus aguas residuales. No obstante, según especialistas de la gestión hídrica, esta realidad puede cambiar gracias a la cooperación entre los sectores público y privado.

De acuerdo a la Fundación SOS Mata Atlántica, el 74.5% de los ríos de Brasil padecen algún tipo de contaminación y ninguno de ellos está en óptimas condiciones. Esta investigación presentada el año pasado es congruente con el Ranking de Saneamiento 2019 del Instituto Trata Brasil que indica que en el 2017 en el país se volcaron 5.622 piscinas olímpicas de residuos líquidos en la naturaleza.

Para Eduardo Pedroza, representante de la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua para Brasil, Gerente de Operaciones de CETREL - empresa socia de ALADYR - el país está en un momento *“muy importante”* para la infraestructura de tratamiento de aguas residuales puesto que se tiene conciencia de la necesidad imperante e ineludible de la cooperación entre los sectores público y privado para alcanzar las metas.

“Es necesaria la participación de ambos sectores (público y privado) y para ello el retorno de la inversión debe estar asegurada”. Desde su perspectiva los ciudadanos están dispuestos a pagar en retribución de un buen servicio.

Pedroza explicó que para una cobertura total de tratamiento de aguas residuales se necesita un aproximado de 400 mil millones de reales (aprox. 91 mil millones de dólares) y que, con Asociaciones Público-Privadas, podrían cubrir esta brecha en 20 años. *“Si se invierten 20 mil millones de reales cada año podemos lograrlo”*.

El experto asegura que para preservar las fuentes naturales de agua, además de avanzar en cobertura de tratamiento efluentes (remanentes líquidos de procesos), es necesario actualizar las instalaciones convencionales porque no tienen la capacidad de remover contaminantes de preocupación emergente como hormonas, anticonceptivos, antibióticos, drogas ilícitas, residuos de cosméticos y demás componentes vinculados a los hábitos de consumo.



325,6 mil Km

Extensión de redes de aguas residuales



32,5 millones

Conexiones de aguas residuales

Contaminantes Emergentes

Los contaminantes emergentes (CE) tienen efectos adversos en el organismo humano y el ecosistema. Estudios aseguran que estos contaminantes alteran las funciones endocrinas y tienen incidencia en el riesgo de cáncer y la feminización de la población masculina tanto humana como de la vida silvestre acuática. Estos compuestos tienden a combinarse en las fuentes de agua y potenciar su poder nocivo.

La investigación documental, Contaminantes Emergentes en las Matrices Acuáticas de Brasil, publicada en 2017 en la revista Scielo.br, detalla las averiguaciones sobre CE en Brasil e incluye papeles técnicos publicados entre 1997 y 2016. Concluye que las concentraciones varían dependiendo de la región y del compuesto. Sin embargo (agregan los investigadores) el escenario de contaminación se vio agravado por la combinación del *“pobre estado de saneamiento, una baja inversión en plantas de tratamiento de aguas residuales y el nivel actual de consumo de bienes, que es similar al de los países desarrollados”*.

Para Pedroza la inversión en saneamiento, tanto para la cobertura como para la adecuación necesaria para la remoción de CE, debe ser un asunto de altísima prioridad para el Estado. *“Si se invierte en este tipo de infraestructura se verá un ahorro significativo en los servicios de salud”*, adelantó.

Expresó ser optimista al respecto porque *“el reto no es tecnológico”* dado que los tratamientos capaces de remover estos componentes (CE) ya están presentes en el mercado. *“El reto es económico, logístico y regulatorio”* dijo.

Como caso de éxito citó que la Compañía de Saneamiento Básico de Sao Paulo (Sabesp) incorporó a su sistema de potabilización la ultrafiltración (tecnología de membranas) y que ha sido un proceso económico de grandes beneficio para la población paulista.

ALADYR reconoce el esfuerzo importante del Gobierno de Brasil y la administración pública nacional en orientar acciones, planes y proyectos para garantizar el acceso al agua potable. El Programa AGUA DOCE, el trabajo constante con las comunidades y la promoción de investigaciones son algunas muestras inequívocas de ello. Sin embargo, impulsar las Asociaciones Públicos Privadas permitirá agilizar el avance e incorporar experiencias de éxito, especialmente foráneas, que puedan ser replicadas en el país, de la mano con el sector académico, eje vital para el crecimiento en materia de desarrollo tecnológico.



Uno de los principales retos para la gestión hídrica de Brasil es la cobertura de saneamiento



LA ECONOMÍA CIRCULAR APLICADA A LA INDUSTRIA CÁRNICA

*Biodigestión Anaeróbica abre un nuevo
panorama de aprovechamiento*

La industria cárnica puede llegar parámetros aceptables de sustentabilidad con la aplicación de nuevas tecnologías y procesos que permiten aprovechar sus desperdicios e incluso generar electricidad a partir de ellos

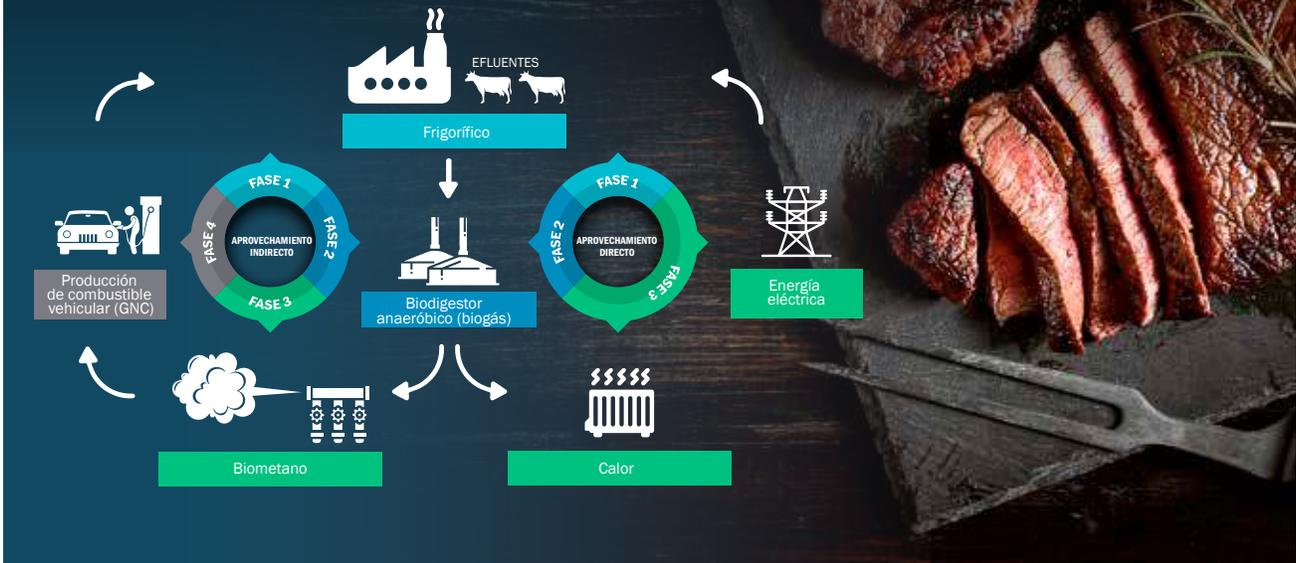


Agustín Varela, miembro de ALADYR (Fluence)
“debemos juzgar el agua por su calidad y no por su origen”



ALADYR
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

APROVECHAMIENTO DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA CÁRNICA



La infografía muestra las maneras de aprovechar el efluente de la industria cárnica.

El Bife de Chorizo promedio en un restaurante de Buenos Aires pesa 350 gramos. Para procurar esa succulenta porción de carne se requieren aproximadamente cinco mil litros de agua; imagine que deja en el plato unos 30 gramos del bife, estaría arrojando a la basura casi 430 litros de agua (Acorde a la Organización Mundial de la Salud el ser humano necesita 100 litros de agua al día para satisfacer sus necesidades de consumo e higiene).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), del total del agua dulce que se extrae en todo el mundo, el 70% se utiliza para el sector agrícola. El resto se reparte entre la actividad industrial (19%) y municipal o potable (11%). Estos datos obligan a buscar maneras de producir alimentos de forma más sustentable, sobre todo con una proyección de 9 mil millones de personas en el mundo para 2050.

La industria cárnica es una de las más cuestionadas por sus efectos en el ambiente y uso del agua. Se le atribuye favorecer al efecto invernadero, contaminar las aguas y ser causa de la desertificación, siendo uno de los sectores productivos con mayor Huella Hídrica (índice de consumo de agua que subyace a toda actividad).

La huella hídrica de un kilo de carne es de más de 15 mil litros de agua. En este caso consiste en el recurso que se usó desde el riego del pasto que alimenta al ganado hasta el agua que se emplea en el frigorífico para el faenado. En los asados del fin de semana se podría hablar de más de 25 mil litros de agua para una familia de 4 personas. Sin embargo, nuevos procesos y tecnologías pueden disminuir este índice de gasto hídrico. Así lo dio a conocer la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua, ALADYR.

Entre las alternativas que ayudarían a la sustentabilidad de la industria cárnica está el reúso de agua para aprovechar cada gota. Esto permitiría reducir la huella hídrica implementando la economía circular.

Para Agustín Varela, Business Developer de Fluence, una de las empresas socias de ALADYR que hace vida en Argentina, existen experiencias nacionales de reúso pero aún falta llevarlas a un mayor desarrollo para que se pueda hablar de una gestión realmente sostenible.

“El agua debe juzgarse por su calidad sin importar su origen” dijo para argumentar que el reúso es seguro incluso para la producción de alimentos puesto que con las nuevas tecnologías es posible *“obtener agua de altísima pureza a partir de los efluentes (remanentes líquidos de procesos) más contaminados”*.

Varela explicó que la provincia de Mendoza es un digno ejemplo de cómo la crisis hídrica incentivó a las autoridades a llevar un control exhaustivo de las actividades que demandan el recurso, a la vez que regula los parámetros de calidad del agua según el uso que se le dará luego del tratamiento. *“El buen control es clave”*.

No son desechos, son recursos

Es necesario valorizar los residuos producidos en los mataderos convirtiéndolos en un activo. Específicamente hablando de efluentes, se cuenta con la oportunidad de agregar la biodigestión anaeróbica para aprovechar el subproducto y generar energía.

En los frigoríficos se emplea agua en diferentes actividades. Esta pasa a ser efluente al mezclarse con desechos como sangre, heces, sebo y orina. Bajo condiciones controladas en el interior de un biodigestor



Infografía sobre la huella hídrica de un Bife de Chorizo

anaeróbico, en un proceso que asemeja a un estómago, bacterias convierten estos efluentes en biogás.

Varela mencionó que gracias a los incentivos brindados por el programa Renovar que fue una iniciativa gubernamental que estimuló la adquisición de energías renovables, el empresariado ha logrado adquirir estas tecnologías.

El biogás puede usarse para alimentar un motor y transformarlo en energía eléctrica y térmica. Al mismo tiempo, su aplicación para la economía circular puede ir más allá si se agrega una planta purificadora, proceso que convertiría el biogás en biometano y finalmente en gas natural comprimido (GNC) que sirve de combustible para vehículos y calefacción para hogares. También, de este último proceso, se puede obtener dióxido de carbono líquido de grado alimenticio, lo que tiene una aplicación en la industria de bebidas.

“Si bien la biodigestión comenzó a cobrar importancia a escala mundial desde hace más de 20 años, la tecnología de biogás no ha logrado todavía alcanzar un nivel de madurez suficiente acorde a la potencialidad que la misma representa en nuestro país. Uno de los principales motivos es la desinformación para considerarla como una alternativa energética” sostuvo Varela.

“Los proyectos de biogás serían una excelente forma para que las provincias puedan generar su propio gas natural de red y emplear mano de obra local. Esto supondría un impulso de desarrollo sostenible que generaría beneficios sociales, económicos y ecológicos” dijo.

El Bife de Chorizo y los asados no saldrán de la cotidianidad Argentina. La Cámara de la Industria y Comercio de Carnes y Derivados de la República Argentina (Ciccra) asegura que el argentino promedio consume más de 50 kilos de carne de origen vacuno al año. Es uno de los mayores consumos per cápita del mundo. Por tanto, reducir la huella hídrica en la industria cárnica debe ser especialmente prioritario para Argentina a propósito de cumplir su compromiso adquirido con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.



LA DESALINIZACIÓN NO TIENE PORQUÉ SEGUIR LAS NORMAS DE LA MINERÍA

*Aplicar la API 610 para el
bombeo de agua de mar es un
sobredimensionamiento*

La humanidad se encuentra en la imperiosa necesidad de sacar el mayor rendimiento de sus recursos. Nos encontramos buscando el mejor aprovechamiento, nuevas tecnologías, incrementos de la recuperación y un sin fin de cosas con la idea de hacer sostenible la existencia humana en la tierra.



Angélica Rivera:

Area Manager-Central & South America
Ingeniera industrial y mecánica con
experiencia en proyectos de ciclo
combinado

No obstante nuestra manifiesta necesidad de optimización, en ocasiones tendemos al sobredimensionamiento innecesario de equipos para ciertos procesos y esto no nos hace más sustentables sino menos eficientes.

Para los que nos aunamos bajo ALADYR, nuestro bien más preciado es el agua. De suma importancia es la desalación y en esta ocasión, lo que nos incumbe (Torishima) son los equipos de bombeo en dichos procesos.

Actualmente nos encontramos en auge de mineras que necesitan su propia planta desalinizadora para autoconsumo y sustentabilidad. Mejoramos la producción, unimos esfuerzos y empleamos las tecnologías avanzadas para ello. Pero ¿qué ocurre al incorporar la desalinización a la minería?

La extracción de mineral no tiene mucho que ver con extraer/eliminar la sal del agua, y si bien en ambos casos se utilizan equipos de bombeo, aplicar la misma normativa y requerir las mismas características de construcción tanto para la minería como para la desalinización supone un desperdicio de recursos.

La principal diferencia es clara: En minería se trabaja con productos abrasivos, en desalinización con agua de mar. Por tanto, extrapolar los requerimientos de bombeo de la minería a la desalinización es un exabrupto.



Como ejemplo, en las bombas de Alta Presión del proceso de Ósmosis Inversa, si se aplica normativa minera 610 del Instituto Americano del Petróleo (API por sus siglas en Inglés) que estandariza a la industria en cuestión, se requiere un equipo de cámara partida para poder acceder a rotor sin desconectar el equipo de la tubería principal o del motor, requerimiento, ampliamente comprobado, que en una planta desaladora no es necesario.

En minería esto es necesario teniendo en cuenta qué se está bombeando: es un producto más abrasivo, que puede contener sólidos que desgasten las piezas o provoquen problemas. Pero en desalinización lo que tenemos no es más que agua de mar y nuestra experiencia nos demuestra que el desgaste que se teme en la minería no ocurrirá en este proceso. Por tanto, suministrar un equipo para desalinización sin estas características adaptadas para la minería tiene la misma eficiencia, además de los beneficios añadidos de tratarse de equipos más compactos, económicos y que requieren menos mantenimiento.

Adicionalmente, los equipos en la minería vienen preparados para recoger cualquier posible derrame, mientras que en desalinización evitamos esto con una simple caja de desagües.

También se requiere que el sello mecánico de la bomba cumpla con dimensiones estándares de modo que pueda ser reemplazado por otro cualquiera, pero ¿quién mejor que el propio fabricante del equipo para garantizar la calidad de su sello mecánico?

Por último, también hay diferencias en el acoplamiento: mientras que en procesos mineros los equipos necesitan un método de equilibrado muy complicado llegando a

veces a utilizarse el acoplamiento cónico hidráulico, mientras que en equipos de desalinización bajo normativa ISO el acoplamiento está diseñado para soportar la fuerza generada por la bomba. El espacio es medido de forma adecuada para facilitar el mantenimiento de la bomba, del rodamiento y del sello mecánico sin quitar el motor, nuevamente avalado por años de experiencia del sector.

Pero además de estas diferencias, no hay que olvidar que las bombas habituales de desalinización han de cumplir, y cumplen, con unos requisitos internacionales en términos de funcionamiento, ruido, control de calidad, vibración, etc y responden a normativas internacionales como ISO, IEC, ASME/ANSI, etc a las que la normativa API hace referencia y en las que se basa. Por tanto, ¿por qué no diseñar bajo dichas normativas, con amplia eficiencia y calidad comprobada en vez de sobredimensionar equipos y malgastar recursos?

Optimicemos los procesos, utilicemos los recursos necesarios, reduzcamos costos, mantengamos la eficiencia y no sobredimensionemos innecesariamente. ¿Por qué realizar plantas desalinizadoras acorde a una normativa que no corresponde si tenemos en el mundo la eficacia probada de otras plantas y equipos instalados en este campo?



Alta eficiencia y alta fiabilidad. Este es el compromiso de Torishima con nuestros clientes y con el medio ambiente.



Expertos en soluciones de bombeo

- **Una amplia gama de bombas para**
 - Desalinización
 - Transmisión de agua
 - Riego
 - Aguas Residuales
 - Generación de Energía
- **EPC para Estaciones de Bombeo**
- **soluciones de servicio de clase mundial para maximizar la vida útil y la eficiencia de su planta**
- **Servicios en Campo**
- **Operación y Mantenimiento**
- **REDU : Servicio de Reparación de Bombas Originales de Torishima**



TORISHIMA PUMP MFG. CO., LTD.
www.torishima.co.jp/es



PAPEL TÉCNICO

DISMINUYENDO EL COSTO TOTAL DEL AGUA PERMEADA EN APLICACIONES DE AGUA DE MAR: GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MULTI ETAPA MULTI TURBO (MSMT) PARA LOGRAR ALTA RECUPERACIÓN EN PLANTAS DESALADORAS



Autor: Jerry Ross-Sisniega,
Sales Specialist Americas, FEDCO-USA

Co-Autor: Giancarlo Barassi, Ph.D.
Sales & Business Development
Americas & Europe, FEDCO-USA

Co-Autor: Ingeniero Cesar Bejarano,
CEO, Water Technologies de México.

Revisado por: Mike Gisclair, Sales
Manager Americas & Europe,
FEDCO-USA

En febrero del año 2019, en la planta desaladora del resort vacacional Rancho San Lucas, ubicado en Cabo San Lucas, México, se estableció un nuevo hito de la industria desaladora, alcanzando 60% de recuperación en agua de mar empleando componentes convencionales comúnmente utilizados en la industria. Este avance tecnológico se logró sin afectar el desempeño de las membranas alcanzando parámetros similares a aquellos experimentados en un sistema convencional operando con una recuperación entorno al 40%. Es más, el consumo específico de energía se mantuvo en el rango de lo esperado en nuestra industria. Con esta innovación se asegura el menor Costo Total del Agua el cual incluye CAPEX, OPEX y amortización del capital debido a la disminución del caudal de alimentación. A continuación, en la Figura 1 se muestra la planta piloto construida por Water Technologies de Mexico.



Figura 1. Planta de osmosis inversa construida por Water Technologies de Mexico capaz de recuperar 60%.

Los parámetros de diseño y operación aparecen resumidos en la Tabla 1.

Parámetro	Valor	Unidad
Flujo de permeado	300-360	m ³ /d
Flujo de alimentación	500-600	m ³ /d
Recuperación	60	%
Formación	4:2	
Membranas por recipiente a presión	4	
Membranas tipo primera etapa	SWC4-LD	
Membranas tipo segunda etapa	SWC6-LD	
Flujo promedio del patín	13.6 - 16.9	Lmh
Flujo promedio en la primera etapa	13.6 - 17.5	Lmh
Flujo promedio en la segunda etapa	13.0 - 16.5	Lmh
Flujo máximo en el sistema	25.6 - 27.2	Lmh
Temperatura proyectada	20 - 25	°C
Edad proyectada de la membrana	0 - 3	Años
Modelo de bomba	MSS2046	
Turbo compresor de alimentación	HPB30	
Turbo compresor entre etapas	HPB20	

Tabla 1. Resumen de parámetros operacionales y de diseño.

A este sistema se le llamó Multi Etapa Multi Turbo (MSMT por sus siglas en inglés) y coloquialmente conocido como sistema BiTurbo. Esta innovación permite alcanzar la máxima recuperación en una planta de desaladora de agua de mar, a su vez logrando la máxima producción de agua permeada (agua por cada litro que ingresa al proceso). El sistema utiliza un sistema de dos o más etapas en las cuales se utilizan dos o más turbocargadores, los cuales tienen el rol de gestionar y recuperar la energía hidráulica del sistema. Al gestionar la energía hidráulica es posible balancear el flux y la recuperación en los módulos de membrana. A su vez, permite mantener el flujo tangencial alto, disminuyendo la formación de fouling en las superficies.

Existen dos posibilidades de implementación:

1. Se diseña una planta nueva en donde se considera el uso de una bomba de alta presión y dos turbocargadores con el fin de obtener la máxima recuperación.
2. La segunda, reconfiguración de una planta existente. Se toma el diseño actual y se adicionan solo los componentes faltantes para convertirla en alta recuperación.

A continuación, se explica en detalle ambos casos:

El primer caso, en el que se diseña una planta desde un comienzo tratando de obtener la máxima recuperación para obtener un caudal de permeado determinado, las ventajas vendrán en forma de una disminución del caudal de alimentación y descarga de rechazo.

Caso	% de recuperación del tren de osmosis inversa	Caudal de permeado [m ³ /d]	Caudal de alimentación [m ³ /d]	Caudal de rechazo [m ³ /d]
Sistema convencional de una sola etapa	40	1000	2500	1500
Sistema MSMT / BiTurbo	60	1000	1667	667

Tabla 2. comparación de una planta de SWRO convencional con una de alta recuperación cuando se diseña para producir un caudal de permeado determinado.

En la Tabla 2 se observa que tanto el sistema convencional como el BiTurbo producen 1000 m³/d. Sin embargo, el sistema biturbo opera con 60% de conversión, disminuyendo el caudal de alimentación y el caudal del rechazo en 833 m³/d. Esta disminución en ambos caudales disminuye el costo de todo proceso y equipo relacionado. Al disminuir el caudal de alimentación disminuye el tamaño de la bomba de alimentación, el pretratamiento, diámetro de tuberías y válvulas, consumo eléctrico y de químicos del pretratamiento, etc... Es decir, un proyecto más competitivo en todo sentido y de más rápida implementación.

Analicemos ahora el segundo caso, donde se reconfigura una planta existente tratando de aumentar la recuperación. El resultado será una mayor producción de agua sin necesidad de modificar aguas arriba (abducción/toma de agua mar y pretratamiento) ni aguas abajo el proceso (descarga de salmuera) entre otros beneficios.

Caso	% de recuperación	Caudal de permeado [m ³ /d]	Caudal de alimentación [m ³ /d]	Caudal de rechazo [m ³ /d]
Sistema convencional de una sola etapa	40	1000	2500	1500
Sistema MSMT / BiTurbo	60	1500	2500	1000

Tabla 3. Mejoras cuando se reconfigura una planta convencional de SWRO para lograr alta recuperación con un sistema MSMT/BiTurbo.

En la tabla 2 se observa que al modificar la recuperación del sistema convencional desde un 40% a un 60%, el caudal de permeado aumenta de 1000 a 1500 m³/d. Por otro lado, el caudal de alimentación permanece igual, y la descarga de salmuera disminuye. Es decir, es posible aumentar en 50% la producción de una planta por una fracción del costo de lo que costaría agregar una nueva línea de producción de similar capacidad. Sin duda una oportunidad única.

2. Implementando un MSMT / BiTurbo

El sistema MSMT/BiTurbo se basa en la misma filosofía de diseño utilizada en sistemas convencionales respetando las mismas reglas de diseño en cuanto flux, recuperación por módulo, presiones, etc... Este arreglo toma en cuenta conceptos de diseño de agua salobre y lo implementa en un sistema para desalar agua de mar. Con el fin de aumentar la recuperación es necesario aumentar la velocidad de flujo tangencial y distribuir la recuperación del sistema de una forma más eficiente. Para esto, se toma parte de los tubos porta membrana y redistribuyen en dos etapas tal como se hace en un diseño de una planta de agua salobre.

Utilicemos como ejemplo una planta convencional de 15 tubos porta membranas, con 6 membranas por tubo. En vez de colocar los 15 tubos en una sola etapa, hacemos un arreglo 10:5, logrando garantizar que el flujo tangencial se mantenga alto. Ahora nos encontramos con un sistema con buen flujo tangencial, pero con una alta dispersión de flux, donde el primer módulo de membrana en la primera etapa posee un flux hasta 30 veces más alto que el ultimo módulo de membranas. Para lograr un sistema

balanceado en cuanto a flux y recuperación de agua por módulo de membrana es necesario aumentar el Net Driving Pressure (NDP) del sistema. Esto se consigue mediante la incorporación de un equipo de bombeo. Debido al exceso de energía hidráulica en el rechazo es posible instalar un tubocargador interetapas logrando el mismo efecto que una bomba, pero sin necesidad de tener un motor eléctrico, VFD, tablero de fuerza ya que el turbocargador funciona con la energía hidráulica del sistema. Este concepto ha sido ampliamente utilizado en agua salobre (e.g Mar Caspio) con salinidades de 3,000 - 20,000 ppm TDS para aumentar la recuperación buscando disminuir el Costo Total de Agua en los proyectos.

Generalmente el aumento de presión requerido entre etapas es de tan sólo 12-20 bar para lograr un 60% de recuperación, utilizando solo una fracción de la energía hidráulica del rechazo para lograrlo. Por lo tanto, se instala un segundo turbocargador en la alimentación para recuperar cualquier porción de energía hidráulica que no fue utilizada entre las etapas. Instalar un segundo turbocargador permite maximizar la gestión

Valores de presión comunes	
Condición	Presión (Barra)
1	2 - 4
2	40 - 50
3	50 - 60
4	49 - 59
5	65 - 80
6	64 - 79
7	25 - 45
8	0.5 - 2
9	0 - 1
10	0 - 1
11	0 - 1

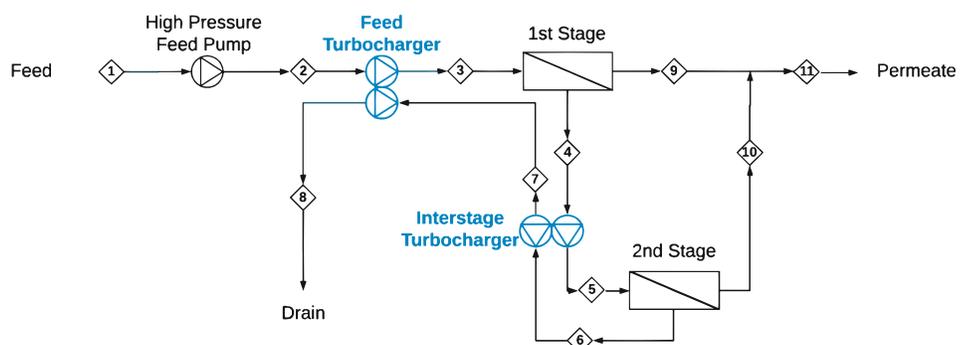


Figura 2, diagrama de proceso simplificado donde se muestra en azul ambos turbocargadores.

3. Configuración de membranas

Para configurar un MSMT/BiTurbo es necesario considerar siempre lo siguiente:

1. Respetar los parámetros y reglas de diseño en la industria de desalación.
2. Dividir el área superficial de membranas en un arreglo 2:1 o similar, para mantener el flujo tangencial alto.
3. Aumentar el NDP entre las etapas para obtener un buen balance del flux y recuperación.

En general se trabaja con valores de flux de 7 -10 GFD (12 – 17 Lmh). Luego se escogen tubos porta membranas que pueden tener un largo de 4, 5, 6, 7 u 8 módulos por tubo porta membrana. Es posible utilizar cualquier tipo de membrana, pero luego de varias iteraciones en FEDCO hemos dado con una receta que parece funcionar bien en la gran mayoría de los casos, los cuales se explican a continuación

1. Tubos porta membrana de 6 u 7 módulos de longitud. Esto ayuda a empacar la mayor cantidad de área superficial de membrana en el menor espacio y a disminuir la recuperación por módulo.
2. Instalar una membrana de alto rechazo en la primera etapa, y una de alto flujo en la segunda. Esto ayuda a mantener el ΔP entre las etapas en valor medio disminuyendo la posibilidad los límites operacionales de las membranas. Adicionalmente, esto permite obtener una buena calidad de permeado, debido a la mezcla de ambas etapas. En casos donde se necesita un segundo paso permite disminuir el tamaño de éste, ya que en la mayoría de los casos solo será necesario tratar el permeado de la segunda etapa, evitando el uso de técnicas como un Split Partial.

3. Incrementar la presión entre las etapas por medio de una bomba centrífuga en el software de membranas hasta lograr balancear el flux. FEDCO luego tomará los datos de la simulación de membranas y lo convertirá en un turbocargador. Existen tres corrientes de pensamiento respecto al balance de flux. Hay quienes prefieren que el flux promedio en ambas etapas sea igual, otros quienes prefieren que el flux del primer módulo de la primera etapa sea más bajo que el flux del primer módulo de la segunda etapa, y un tercero que prefiere que los primeros módulos de ambas etapas tengan el mismo valor.

4. Una vez logrado el diseño de membranas con la producción, recuperación y balance de flux con temperaturas máximas y bajas, y con membranas nuevas y membranas con 3 años de servicio.

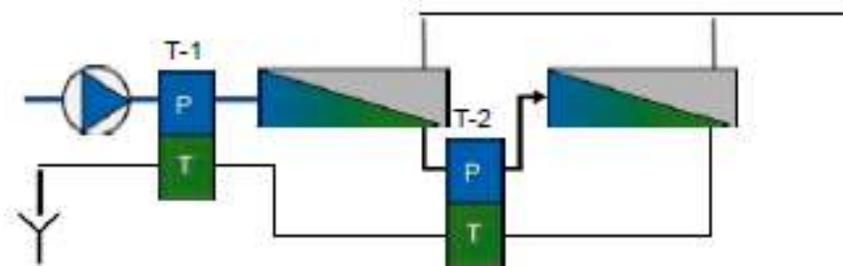
4. Elección de equipos hidráulicos

El sistema multietapa considera el uso de una bomba de alta presión, un turbocargador de alimentación y uno interetapas. Utilizando la información de las proyecciones de membrana FEDCO realiza un balance de masa y energía para calcular las condiciones de operación de del sistema en múltiples puntos hidráulicos. Gracias a la válvula auxiliar del turbocargador de FEDCO es posible operar en diferentes condiciones sin perder la habilidad de recuperar energía.

A continuación, se muestra una simulación donde se obtiene las presiones de operación de la bomba de alta presión y turbocargadores.

Etapa 1				Etapa 2				Comentarios de pex (barra)			
	Qf (m3/h)	Pf (barra)	Qr (m3/h)	Pr (barra)	Qf (m3/h)	Pf (barra)	Qr (m3/h)	Pr (barra)			
1	90.9	58.8	59.1	56.4	59.1	71.4	40.9	68.5	1.0	25 C	0.85 FF
2	50 - 60	58.8	58.2	53.7	58.2	68.7	40.9	65.8	1.0	25 C	1 FF
3	49 - 59	57.7	58.8	55.3	58.8	70.3	41.0	67.4	1.0	28 C	0.85 FF
4	65 - 80	55.3	57.8	53.0	57.8	68.0	40.9	65.1	1.0	28 C	1 FF

ANÁLISIS DEL CASO DE TURBO													
Pt	Stg	Pfn (barra)	ΔP_f (barra)	Qf (m ³ /h)	ΔP_r (barra)	Qt (m ³ /h)	Pex (barra)	Neff	Kvt	Aux	Qbyp (m ³ /h)	KvByp	BPPow (kW)
1	1	47.0	11.8	90.9	37.4	40.9	1.0	0.700	6.8	Parte	0.0	0.0	
1	2	56.4	15.0	59.1	30.1	40.9	38.4	0.720	7.6	Parte	0.0	0.0	
2	1	45.1	10.9	90.0	35.1	40.9	1.0	0.691	7.0	Parte	0.0	0.0	
2	2	53.7	15.0	58.2	29.7	40.9	36.1	0.718	7.6	Parte	0.0	0.0	
3	1	46.3	11.4	90.0	36.5	41.0	1.0	0.696	6.9	Parte	0.0	0.0	
3	2	55.3	15.0	58.8	29.9	41.0	37.5	0.719	7.6	Parte	0.0	0.0	
4	1	44.6	10.7	90.0	34.6	40.9	1.0	0.688	7.0	Parte	0.0	0.0	
4	2	53.0	15.0	57.8	29.5	40.9	35.6	0.717	7.7	Parte	0.0	0.0	



Turbo Duty PT	Turbo - 1	Turbo - 2	Terminología
SG	1.024	1.035	Pfn = Presión de alimentación al turbo
Qf	90.9	59.1	Qf = Flujo de alimentación a la membrana
Qr	40.9	40.9	Pf = Presión de la membrana
Pf	58.8	71.4	ΔP_f = Aumento de la presión de alimentación turbo
Pr	38.4	68.5	Qr = Salmuera de membrana
Pex	1.0	38.4	ΔP_r = Caída de presión de salmuera a través de turbo
Proporción aux P (%)	85.0	85.0	Pex = Presión de salmuera en la salida del turbo
Pérdida aux E (%)	- 2.5	- 2.5	Neff = Eficiencia de transferencia turbo
Eff (%)	70.0	72.0	C/Kvt = Coeficiente de flujo de salmuera a través de turbo
Kvt - aux. cerrado	6.78	7.59	Aux = Posición de la válvula auxiliar
Kvt - aux. abierto	7.35	8.23	Qbyp = Flujo de derivación de salmuera alrededor del turbo
			CvByp = Coeficiente de flujo de la válvula de derivación de salmuera (si se usa)
			BPPow = Entrada eléctrica de la bomba de refuerzo interage (si se usa)

Figura 3. Calculo del balance de masa y energía para obtener las presiones de operación de los equipos hidráulicos.

5. Futuras mejoras

Actualmente existen en el mercado membranas de Ultra Alta Presión (UHP) las cuales permiten operar hasta presiones de 120 bar (1800 psig). Hoy en día el límite de operación con una excelente performance de membrana ronda entre los 51.5% hasta el 60%, para aguas de 46.000 y 36.000 ppm de TDS respectivamente. Utilizando las membranas UHP será posible recuperar entre 60 – 75% para el mismo rango de salinidad, disminuyendo vertiginosamente el costo total del agua.

6. Agradecimientos:

Grupo Hotelero Solmar

Ing. Luis Martinez, Gerente de Mantenimiento de Solmar

Ing. Cesar Bejarano, CEO de Water Technologies De Mexico (OEM que implementó el primer MSMT)



RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LOS MIEMBROS DE ALADYR

Inyección de capital, integración de tecnologías y legislaciones

Las empresas asociadas a ALADYR asumen el compromiso de ejecutar acciones de repercusión positiva en la sociedad y reafirman los principios y valores por los que se rigen, tanto en sus propios métodos y procesos internos, como en su relación con los demás actores. Tal es el caso de CDM Smith, Waterleau, Fluence Corporation, LBriggs y Aquamec.

**CDM
Smith**



WATERLEAU

protecting the 4 elements

fluenceTM

aQuamec
ENVIRONMENTAL SOLUTIONS

aLBriggs
ENVIRONMENTAL SOLUTIONS

CDM Smith comprometida con la Biblioteca los Almendros

CDM Smith en Chile, ejecuta varios programas de responsabilidad social que son concebidos por iniciativa de sus empleados. Crearon un comité de acción social para organizar actividades y todo el proceso voluntario que realiza su personal que refuerza la importancia del cuidado del medio ambiente.

Desde el 2018 han apadrinado a la biblioteca “Los Almendros”, que tiene como misión ofrecer a niños entre los 8 y 10 años que están en riesgo social, un espacio seguro, donde pueden compartir con sus familiares y aprenden sobre reciclaje y agua. A través de sesiones teórico – prácticas realizan talleres de huerta y compostaje, mostrando conceptos básicos y procedimientos para su construcción. Al mismo tiempo, el talento humano de esta empresa realiza donaciones de material educativo y material lúdico para el desarrollo de sus diferentes actividades.



Protegiendo el planeta azul

Preservar el ambiente es una misión para Waterleau. En su experiencia tienen el haber construido innumerables plantas de tratamiento en todo el mundo. Entre sus iniciativas más importantes está la construcción de plantas de agua potable en la República Democrática del Congo y en Marruecos, haciendo que el recurso esté disponible para comunidades que antes no tenían acceso al agua y que de esta manera inciden en reducir la tasa de enfermedades y aumentar la esperanza de vida.

Esto ha inspirado a Waterleau y a su equipo a participar en otros proyectos de mejora de calidad de vida, como respaldar a su equipo de ciclistas en el recaudo de fondos para proyectos de reforestación en Senegal, ayudar a una guardería vecina a financiar la renovación

de sus instalaciones y patrocinar a sus empleados para ayudar a niños con discapacidad, a la Fundación Belga contra el Cáncer y para combatir la pobreza.

También producen agua de proceso para eliminar la ingesta de agua del grifo, y descargan agua limpia de las actividades industriales de vuelta a las aguas superficiales.

Adicionalmente, comienzan por casa. En su oficinas y casa matriz destacan la recolección y uso del agua lluvia; promover escritorios sin papel y limitar la impresión al mínimo; utilizar espejos giratorios que siguen al sol reflejando la luz en la oficina y disminuyendo la necesidad de luz artificial; usar solo vehículos eléctricos y alentar a su personal a participar activamente en su Carta de Protección del Planeta Azul, otorgando ideas para el ahorro de agua y energía.

Una política de esta empresa es construir una relación sostenible con sus elementos claves, como el talento humano, pues comprenden que el mundo está cambiando rápidamente. No ofrecen solamente un puesto de empleo, sino una oportunidad para desarrollar sus competencias y cumplir sueños y proyectos personales.



Fluence Corporation comprometido con la educación y la transferencia de conocimiento.

Fluence Corporation está plenamente convencida de que la educación es el camino para cuidar y gestionar adecuadamente los recursos hídricos que posee el mundo y que con los estímulos adecuados se pueden formar replicadores de conocimiento y futuros profesionales que apuesten a innovar.

Fluence ha desarrollado acciones de responsabilidad social en las cuales les abre las puertas de la compañía a los niños y jóvenes para que exploren y se diviertan aprendiendo. Se han acercado a las instituciones con actividades educativas y experienciales. También consideran de gran valor que el conocimiento y las vivencias de cada contexto en particular se den a conocer. Por este motivo patrocinan a algunos jóvenes para que participen en eventos nacionales sobre temas relacionados con el agua.

En el marco de este programa, un grupo de jóvenes de entre 16 y 17 años que cursan la materia “Ambiente, desarrollo y sociedad”, de la escuela secundaria 25 “La Chacra de Perdriel”, visitaron una planta de la compañía, aprendiendo cómo potabilizar efluentes tratados, proceso que luego explicaron y replicaron en su colegio. La idea es continuar un ciclo de charlas, capacitaciones y demostraciones en otras escuelas, puesto que son muy pocas las personas que saben que un efluente puede volver a ser agua potable.

Fluence Corporation de igual manera apoya cada año a la delegación de Mar del Plata, Argentina, en el Congreso Binacional de Estudiantes de Ingeniería Química. 2019 No fue la excepción y en colaboración con el instituto Juvenilia para el desarrollo del Programa “Colegas por un Día”, los estudiantes del último año de la secundaria tuvieron la posibilidad de pasar una jornada laboral con un profesional del área o carrera de su preferencia. Estas visitas se realizan con asesoramiento y la coordinación conjunta de la compañía que participa en la actividad.



LBriggs y aQuamec apoyan el deporte y los programas sustentables

LBriggs y aQuamec son empresas de alto rendimiento en descontaminación y tratamiento del agua, que proporcionan soluciones completas e innovadoras para estas áreas. Creen en el deporte y por ello patrocinan una copa de baloncesto para personas con discapacidad. El campeonato tiene como objetivo incluir a jóvenes con esta condición. En el 2019 tuvo

lugar del 29 de junio al 1 de julio en el gimnasio multideportivo de Sao Bernardo do Campo. En los equipos estuvieron presente jóvenes de entre 12 y 17 años de edad y mujeres de la Federación Paulista de Baloncesto, así como otros equipos del estado.

Desde 2011, LBriggs y aQuamec también han apoyado a TUCCA a través de donaciones mensuales que ayudan a mantener la institución y la promoción, realizando acciones sociales para niños, como actividades en Semana Santa, Día del Niño y Navidad entre otros. Estas incluyen donaciones de juguetes, artículos de tocador, comida y libros hechos por los empleados que además de donar, invitan a amigos y familiares que puedan contribuir en alguna forma de acción creando una red de bien. Esta es la campaña más grande de Brasil para niños y adolescentes con cáncer y todos los ingresos de los boletos comprados por las compañías son devueltos a TUCCA.

Otro proyecto que llevan a cabo estas empresas es el de enseñar de manera lúdica la importancia de la actividad portuaria para la economía local y nacional. Este programa tiene como público objetivo a maestros y estudiantes de 5to grado. Del mismo modo, fomentando la innovación, aQuamec acordó recientemente una asociación con la organización canadiense sin fines de lucro Waterlution, que tiene 15 años de experiencia facilitando el diálogo con diferentes actores del agua y que capacita a los jóvenes líderes en el sector del agua.

En noviembre del 2020, este grupo promocionará por primera vez en Recife la 3ª edición brasileña del WIL (Water Innovation Lab), que desafiará a 50 participantes entre 18 y 35 años a buscar soluciones a problemas de seguridad del agua.

También, en sus empresas generan proyectos para ser más amigables con el ambiente y reducir el consumo de impresión, agua, luz y desechables para crear conciencia a sus colaboradores a través de prácticas sostenibles.

Estas empresas han mostrado a través de sus buenas prácticas el compromiso con los países que los acogen y siguen en la búsqueda de nuevos proyectos para contribuir de manera activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental.



OFERTA ACADÉMICA

una nueva sección que muestra las opciones
para el crecimiento profesional - académico en
Latinoamérica.

En esta ocasión: Argentina



ALADYR
Responsabilidad Social

Nombre Institución	Ciudad	Facultad	Nombre del programa	E-mail	Metodología	Fecha de postulación	Número períodos de duración
Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) http://www.fi.unsj.edu.ar/	San Juan	Facultad de Ingeniería	Maestría en tecnologías ambientales	cdeiana@unsj.edu.ar mfs@unsj.edu.ar		Diciembre - Marzo de cada año	2 años
			Especialización en tecnologías del agua	idh@unsj.edu.ar orellano@unsj.edu.ar			1 año
			Maestría en gestión de recursos minerales	mramirez@unsj.edu.ar mgram@unsj.edu.ar		Noviembre de cada año	4-5 semestres
			Maestría en gestión de la información ambiental para el desarrollo sustentable (GIADSU)	stellaudaquiola@gmail.com			1 año
Universidad Nacional de Rosario https://www.unr.edu.ar/	Rosario Santa Fé	Escuela de Posgrado y Educación Continua de la Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura	Maestría en Recursos Hídricos en Zona de Llanura	adelma@fceia.unr.edu.ar	A distancia	Todo el año	3-5 años
			Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible	scotta@fceia.unr.edu.ar	Presencial	Marzo / Abril (consultar)	3-5 años
			Curso de Estudios Ambientales para Carreteras			Inicio 09-06-2020 Fin 12-06-2020	45 horas
Universidad de Buenos Aires - UBA http://www.uba.ar/	Buenos Aires	Escuela para graduados "Ing. Agr. Alberto Soriano" Facultad de agronomía	Especialización en teledetección y sistemas de información geográfica aplicada al estudio de los recursos naturales y la producción agropecuaria	telysig@agro.uba.ar			1 año
		Escuela para graduados "Ing. Agr. Alberto Soriano" Facultad de agronomía	Maestría en recursos naturales	egg@agro.uba.ar			2 años
		Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Maestría en ciencias ambientales	posgrado@de.fcen.uba.ar			2 años
		Facultad de Ingeniería Instituto de Ingeniería Sanitaria	Especialización en tecnologías urbanas sostenibles	posgrado@fi.uba.ar			1.5 años
		Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo	Especialización en gestión ambiental y metropolitana	posgrado@fadu.uba.ar			1.5 años
Universidad Nacional de Córdoba https://www.unc.edu.ar/	Córdoba	Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	Especialización en Hidráulica	mlabaque@gmail.com teresamaria.reyna@gmail.com especializacionhidraulica.unc@gmail.com	Presencial		1 año
			Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mención Recursos Hídricos	maestriahidricos.unc@gmail.com santiagoreyna@gmail.com teresamaria.reyna@gmail.com	Presencial	Abierta todo el año académico	2 años
			Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (MGRH)	parismarta@gmail.com			
			Maestrías en Generación de Energías Renovables	santiago.reyna@unc.edu.ar	Presencial	Abierta todo el año académico	
Universidad Nacional del Litoral https://www.unl.edu.ar/	Santa Fé	Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas	Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos	posgrado@fich.unl.edu.ar	Presencial		Plazo máximo 4 años
UNSAM - Universidad Nacional de San Martín http://www.unsam.edu.ar/	Buenos Aires	Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental	Doctorado en Ciencias Ambientales	3ia@unsam.edu.ar	Presencial	En cualquier momento del año	4 años
			Maestría en Gestión Ambiental	gestionambiental3ia@unsam.edu.ar	Presencial	Según disposición de la facultad	(4) cuatrimestres más el tiempo que dure la elaboración de la tesis
			Especialización en Gestión Ambiental	gestionambiental3ia@unsam.edu.ar	Presencial	Según disposición de la facultad	(3) cuatrimestres más el tiempo que dure la elaboración de la tesis
			Especialización en Evaluación de Contaminación Ambiental y su Riesgo Toxicológico	curiosamsam@yahoo.com.ar gdcastro@yahoo.com	Presencial	Según disposición de la facultad	(3) cuatrimestres y la tesis
			Especialización en Tecnologías e Impacto Ambiental de Materiales Plásticos	mariana@inti.gov.ar	Presencial		(3) cuatrimestres y la tesis
Universidad tecnológica nacional https://www.utn.edu.ar/es/	Argentina	Facultad Regional Mendoza	Maestría en Desarrollo Sustentable del Hábitat Humano	repcionsecty@frm.utn.edu.ar			
		Facultad Regional Mendoza	Especialidad en Desarrollo Sustentable del Hábitat Humano	repcionsecty@frm.utn.edu.ar			18 meses
		Facultad Regional Buenos Aires	Maestría en Energías Renovables	administracion@posgrado.frba.utn.edu.ar	Presencial		2 años y la tesis
		Facultad Regional Córdoba	Maestría en Energías Renovables	posgrado@frc.utn.edu.ar	Presencial		2 años y la tesis
		Facultad Regional Concepción del Uruguay	Maestría en Energías Renovables	posgrado@frcu.utn.edu.ar			
		Facultad Regional Avellaneda	Maestría en Energías Renovables	posgrado@fra.utn.edu.ar fra_posgrado@gmail.com	Presencial		
		Facultad Regional Avellaneda	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@fra.utn.edu.ar fra_posgrado@gmail.com	Presencial		
		Facultad Regional Bahía Blanca	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	alumnos@frbb.utn.edu.ar	Presencial		
		Facultad Regional Buenos Aires	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	administracion@posgrado.frba.utn.edu.ar	Presencial		2 años
		Facultad Regional Córdoba	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frc.utn.edu.ar	Presencial		
		Facultad Regional Delta	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	Tel: (03489) 420400/437617 Int: 5170 - 5125			
		Facultad Regional La Plata	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frlp.utn.edu.ar			
		Facultad Regional Concepción del Uruguay	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frcu.utn.edu.ar			
		Facultad Regional Córdoba	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frcu.utn.edu.ar			
		Facultad Regional La Rioja	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental				
		Facultad Regional Córdoba	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frcu.utn.edu.ar			
Facultad Regional Rosario	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frru.utn.edu.ar					
Facultad Regional Tucumán	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgradofrtutn@gmail.com			2 años		
Facultad Regional Concordia	Maestría y Especialización en Ingeniería Ambiental	posgrado@frcon.utn.edu.ar posgradofrcon@gmail.com					
Facultad Regional Buenos Aires	Maestría en Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	administracion@posgrado.frba.utn.edu.ar	Presencial		2 años		
Universidad Nacional del Sur http://www.uns.edu.ar/	Bahía Blanca	Departamento de Geología	Doctorado en Geología	dimier@uns.edu.ar ghdimier@criba.edu.ar administracion.geologia@uns.edu.ar			
			Maestría y Especialización en Geología	dimier@uns.edu.ar ghdimier@criba.edu.ar administracion.geologia@uns.edu.ar			
Universidad Nacional de Quilmes http://www.unq.edu.ar/index.php	Buenos Aires	Secretaría de Posgrado	Maestría y Especialización en Ambiente y Desarrollo Sustentable	informes_posgrado@unq.edu.ar	Virtual	Junio 20	



ALADYR
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

CALENDARIO 2020



+ DE 150
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR
Argentina
Marzo 25 y 26

+ DE 200
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR
Brasil
Mayo 20 y 21

+ DE 150
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR/AEDYR
México
Junio 17 y 18

ENTRENAMIENTO ALADYR
USA, California
Julio 21, 22 y 23



**+ DE 700
ASISTENTES**

CONGRESO BIENAL ALADYR
Perú

Septiembre 07, 08 y 09

+ DE 200
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR
Chile
Octubre 28 y 29

+ DE 150
ASISTENTES

SIMPOSIO ALADYR
Colombia
Diciembre 02 y 03



ALADYR
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

EVENTOS ALIADOS

DUPONT™

WEBINAR

**WATER
ACADEMY**



Quarta-feira, 11 de março às 9:00

Duração: 30 minutos



Tema: Resinas de Troca Iônica –
Propriedades e Conceitos Básicos

Você está convidado para uma série de seminários online voltados para a indústria, apresentados por especialistas da DuPont Water Solutions. Você encontrará tópicos direcionados em um ambiente ao vivo e envolvente, perfeitamente criado para compartilhar conhecimentos, tendências e práticas recomendadas.

[Clique e inscreva-se!](#)



Innovación – Eficiencia - Colaboración

¡Te esperamos en Agricultural Water Summit 2020!