

# Fu&lturENVIRO

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL  
ENVIRONMENTAL PROJECTS, TECHNOLOGY AND NEWS



LA INNOVACIÓN  
AL SERVICIO DE LA  
DURABILIDAD  
DE SUS TUBERÍAS

#### HACIENDO LO INVISIBLE VISIBLE

- INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LAS TUBERÍAS
- DETECCIÓN DE FUGAS
- ANÁLISIS ESTRUCTURAL
- MONITORIZACIÓN Y GESTIÓN DE TRANSITORIOS



SmartBall®



Sahara®



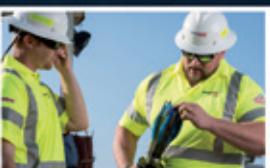
PipeDiver®



PureRobotics™



PipeWalker™



[www.xylem.com/es-es](http://www.xylem.com/es-es)

**xylem**  
Let's Solve Water

GESTIÓN DEL AGUA II | WATER MANAGEMENT II

DESALACIÓN Y DEPURACIÓN: PROYECTOS INTERNACIONALES | DESALINATION AND TREATMENT – INTERNATIONAL PROJECTS

REDES DE SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO | SEWAGE AND SUPPLY

CIUDADES INTELIGENTES | SMART CITY - SMART WATER • REUTILIZACIÓN | REUSE

MAQUINARIA AUXILIAR: INSTRUMENTACIÓN, BOMBEO, VALVULERÍA | AUXILIARY MACHINERY: INSTRUMENTATION, PUMPING, VALVES



Creating Integrated Solutions for the Water Sector



**ALMAR**<sup>®</sup>  
WATER SOLUTIONS



Desalination



Water  
Treatment



Wastewater  
Treatment



Water  
Reuse



Industrial  
Water



**5** EDITORIAL

**6** EN PORTADA | COVER STORY

**8** NOTICIAS | NEWS

**11** Reutilización | Reuse

Nuevo reglamento de la UE sobre requisitos mínimos para La reutilización del agua | New EU regulations on minimum water reuse requirements

## Redes de saneamiento y abastecimiento Sewage and supply

Evaluación de la condición de las tuberías críticas para la gestión de activos basada en el riesgo  
Assessment of critical rising mains for risk based asset management.

Las conducciones de pvc-o en el marco de la economía circular | PVC-O pipes in the framework of the circular economy

Estrategia de reducción y control del agua no registrada. Un caso éxito en Bahamas | Performance-based contract for NRW reduction and control strategy. A Bahamas Success Story

## 31 Maquinaria auxiliar: instrumentación, bombeo, valvulería | Auxiliary machinery: instrumentation, pumping, valves

Larga vida para las válvulas de compuerta Euro 20  
New de prestaciones únicas | Euro 20 New gate valves – long life and unique features.

Actuadores neumáticos preparados para resistir ambientes ácidos y corrosivos | Pneumatic actuators designed to withstand acidic and corrosive atmospheres.

NÚMERO 70 MAYO/JUNIO 2020 | NUMBER 70 MAY/JUNE 2020

GESTIÓN DE RESIDUOS II | WASTE MANAGEMENT II

ESPECIAL: Mercado mexicano | SPECIAL REPORT: Mexican market

GUÍAS TÉCNICAS: | TECHNICAL GUIDE

Prensas y compactadoras • Separadores balísticos

Balers & compactors • Ballistic separators

RECICLAJE: Reingeniería y mantenimiento de plantas • Vidrio • Robótica

RECYCLING: Plant upgrades & maintenance • Glass • Robotics

CIUDADES INTELIGENTES: | SMART CITIES

Recogida y transporte de residuos | Waste collection & transportation

Movilidad sostenible | Sustainable Mobility

ESPECIAL: Barredoras | SPECIAL SECTION: Sweeping machines

**35**

## Desalación y depuración: proyectos internacionales | Desalination and treatment – international projects

La desalación en Latinoamérica | Desalination in Latin America.

Valorización de salmueras bajo el principio de economía circular - Proyecto VALORSAL

Brine recovery in accordance with the principle of the circular economy – VALORSAL Project.

**43**

## Gestión y tratamiento del agua Water management & treatment

Recomendaciones para un correcto diseño de sala de soplantes | Recommendations for blower room design.

Tecnología avanzada de tratamiento de aguas mediante un enfoque de Descarga Mínima de Líquidos (MLD) | Advanced water treatment technology using a Minimal Liquid Discharge (MLD) approach.

Gestión inteligente y desalación “digital” del agua mediante gemelos digitales | Smart management and “digital” desalination with digital twins.

**52**

## Agua y Covid-19 | Water & Covid-19

Los servicios urbanos del agua en la crisis del coronavirus | Urban water services in the coronavirus crisis.

La huella genética de las EDARs como sistema de alerta para hacer frente al COVID-19 | The genetic fingerprint of WWTPs as a warning system to combat COVID-19.

Siguiendo la huella de SARS-COV-2 en las aguas residuales de A Coruña | Tracking the footsteps of SARS-COV-2 in the wastewater of A Coruña.

NÚMERO 71 JUNIO/JULIO 2020 | NUMBER 71 JUNE/JULY 2020

GESTIÓN DEL AGUA III | WATER MANAGEMENT III

ESPECIAL: Mercado mexicano | SPECIAL REPORT: Mexican market

Abastecimiento y regulación | Supply and flow control

Gestión y tratamiento de fangos y lodos. Biogás | Sludge management and treatment. Biogas

Gas natural renovable y movilidad sostenible |

Potabilización | Drinking water treatment

Tecnologías de filtración: MBR, UF, MF, NF | Filtration technologies: MBR, UF, MF, NF

Desodorización | Odour Control

DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN FERIAS

SPECIAL DISTRIBUTION AT TRADE FAIRS

GLOBAL WATER SUMMIT (Spain, 30-08/09)

AQUATECH MEXICO (Mexico, 8-10/09) · FUTURE RESOURCE EXPO (UK, 16-17/09)



## INTELIGENCIA, NATURALMENTE.

Mucho se habla de la inteligencia artificial, pero nosotros ponemos la inteligencia al servicio de lo natural. En Saint-Gobain PAM España optimizamos la gestión de los procesos de fabricación, según los **Principios de la Economía Circular**. Así, reutilizamos más del 80% de los materiales tras su vida útil. Somos una empresa responsable y trabajamos absolutamente **dedicados**, totalmente **comprometidos** y **muy próximos geográficamente** para atender, entender y aportar valor a nuestros clientes.

En Saint-Gobain PAM España estamos siempre investigando -siempre trabajando- para conseguir un mundo más amable y mejor para todos. Te invitamos a saber más sobre nosotros.

[www.pamline.es](http://www.pamline.es)

SOLUCIONES COMPLETAS DE CANALIZACIONES



# Editorial

## Editorial

### BIG DATA, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CORONAVIRUS

Hoy ya es sobradamente conocido que la evaluación del contenido de material genético del SARS-CoV-2 en las aguas residuales (alcantarillado o EDAR), puede ser un indicador de alerta temprana de un posible repunte epidemiológico o de vigilancia de la latencia del virus en las poblaciones. A través de analíticas PCR de las aguas residuales, existe una gran oportunidad para disponer de un indicador fiable, eficiente y económico. No te pierdas en este número los proyectos ya en marcha, para alertar de la circulación del Covid-19 en las aguas residuales y cómo el sistema de análisis, puede ser muy útil como método de vigilancia epidemiológica.

La pandemia del Covid-19 está poniendo de relieve que la digitalización es también determinante para afrontar, ahora y en el futuro, crisis sanitarias como esta. Aplicando tecnologías como *Big Data*, IoT o *Machine Learning*, se da valor a los datos, convirtiéndolos en información útil para mejorar la toma de decisiones y para aplicarlos en sistemas de Inteligencia Artificial. Todas estas tecnologías y la digitalización del sector del agua, brindan también nuevas capacidades para ayudar a las *utilities* de agua a extender la vida útil de sus activos, reducir fugas, evitar ataques y otras anomalías en la red de distribución, mejorar la calidad y niveles de servicio, y promover eficiencias operacionales.

La construcción de nuevas infraestructuras de gestión y tratamiento de agua ha de ir acompañada de un importante esfuerzo tecnológico, para aumentar la eficiencia y afrontar los nuevos retos que plantea el sector.

En este número también podrás descubrir como la gestión y el tratamiento inteligente del ciclo integral del agua, ya incorporan nuevas tecnologías como los gemelos digitales en sus principales proyectos. Una realidad digital del proyecto que permite analizar, optimizar y mejorar la productividad, reduciendo tiempos de desarrollo y detectando fallos de manera precoz. Además, permite testear la información planteada en el gemelo digital con la implementada en el sistema de control, lo que permite validar el funcionamiento, las posibilidades a nivel de operación del sistema y las posibles optimizaciones.

### BIG DATA, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CORONAVIRUS

It is now well known that monitoring of SARS-CoV-2 genetic material in wastewater (sewage system or WWTP) may provide an early warning indicator of a potential epidemiological spike or an indicator for surveillance of the latency of the virus in populations. PCR analysis in wastewater represents a great opportunity in terms of a reliable, efficient, cost-effective indicator. Don't miss the articles in this issue on projects now underway to alert to the circulation of COVID-19 in wastewater and how wastewater analysis could prove extremely useful as an epidemiological surveillance method.

The COVID-19 situation is highlighting the fact that digitisation is of key importance in addressing health crises such as this, both now and in the future. The application of technologies such as Big Data, IoT and Machine Learning adds value to data and converts them into useful information for decision-making and application in Artificial Intelligence systems. All these technologies and the digitisation of the water sector also provides utilities with new tools to extend asset service life, reduce leaks, prevent attacks and other supply network anomalies, improve quality and service standards, and enhance operational efficiency.

The construction of new infrastructure has to be accompanied by significant efforts in the area of technology, in order to increase efficiency and address the new challenges facing the sector.

In this issue, you can also see how smart management of the integrated urban water cycle now incorporates new technologies such as digital twins in the area of projects. A digital reality of the project to analyse, optimise and improve productivity, whilst reducing development times and detecting faults at an early stage. This technology also allows comparison of the data created in the digital twin with data implemented in the control system, which facilitates the validation of operations, the exploration of operational possibilities in the system and potential optimisation measures.



Esperanza Rico  
DIRECTORA

#### FuturENVIRO

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL  
Número 69 - Abril-Mayo 2020 | Issue 69 - April-May 2020

Síguenos en | Follow us on:



#### Diretora | Managing Director

Esperanza Rico  
erico@futurenviro.com

#### Director Comercial | Sales Manager

Yago Bellido - ybellido@futurenviro.com

#### Redactor Jefe y Community Manager

Editor-in-Chief & Community Manager

Moisés Menéndez - mmenendez@futurenviro.com

#### Redactora | Editor

Puri Ortiz - portiz@futurenviro.com

#### Dpto. Comercial | Sales Dept.

Conchi Centeno | ccenteno@futurenviro.com

#### Departamento Comercial y Relaciones Internacionales

Sales Department & International Relations

José María Vázquez | jvazquez@futurenviro.com

#### DELEGACIÓN MÉXICO | MEXICO BRANCH

Graciela Ortiz Mariscal

gortiz@futurenviro.com.mx

Celular: (52) 1 55 43 48 51 52

#### CONSEJO ASESOR | ADVISORY COUNCIL

Francisco Repullo

Presidente de AEBIG | President of the AEBIG

Domingo Zarzo

Presidente de AEDYR | President of the AEDYR

Rafael Guinea Mairlot

Presidente de AEVERSU | President of the AEVERSU

Sergi Martí

Presidente de Aqua España | President of Aqua España

Antolín Aldonza

Presidente de la PTEA | President of the PTEA

Luis Palomino

Secretario General de ASEGRE | Secretary General of ASEGRE

Cristina de la Puente

Vicepresidenta de Transferencia e Internacionalización del CSIC

Vice President of Transfer and Internationalisation at the CSIC

Alicia García-Franco

Directora General de la FER | Director General of the FER

Sebastián Solís

Presidente de REPACAR | President of REPACAR

#### Edita | Published by: Saguenay, S.L.

Zorzar, 1C, bajo C - 28019 Madrid (Spain)

T: +34 91 472 32 30 / +34 91 471 92 25

#### Traducción | Translation: Seamus Flavin

sflavin@futurenviro.com

#### Diseño y Producción | Design & Production:

Diseñopar Publicidad S.L.U.

#### Impresión | Printing: Grafoprint

#### Depósito Legal / Legal Deposit: M-15915-2013

ISSN: 2340-2628

#### Otras publicaciones | Other publications

#### FuturENERGY

© Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor. Los artículos firmados (imágenes incluidas) son de exclusiva responsabilidad del autor, sin que FuturENVIRO comparta necesariamente las opiniones vertidas en los mismos.

© Partial or total reproduction by any means without previous written authorisation by the Publisher is forbidden. Signed articles (including pictures) are their respective authors' exclusive responsibility. FuturENVIRO does not necessarily agree with the opinions included in them.

# DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS CON PURE TECHNOLOGIES DE XYLEM

**XYLEM (XYL) ES UNA EMPRESA LÍDER MUNDIAL EN TECNOLOGÍA DEL AGUA COMPROMETIDA CON EL DESARROLLO DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS INNOVADORAS PARA LOS DESAFÍOS DEL AGUA EN EL MUNDO. LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA MUEVEN, TRATAN, ANALIZAN, MONITORIZAN Y DEVUELVEN EL AGUA AL MEDIO AMBIENTE EN ENTORNOS DE SERVICIOS PÚBLICOS, INDUSTRIALES, RESIDENCIALES Y DE EDIFICIOS COMERCIALES.**

Desarrollamos continuamente nuevas tecnologías y mejoramos nuestras herramientas existentes para ayudar a los gestores de infraestructuras a conocer mejor el estado de sus activos.

## Diagnóstico y análisis con Pure Technologies de Xylem

La tecnología de Pure Technologies de Xylem ofrece soluciones inteligentes de detección de fugas y evaluación de condiciones para el buen mantenimiento de las tuberías de agua potable y aguas residuales y reduce el gasto de agua no contabilizada y los gastos innecesarios, como la sustitución prematura de una buena infraestructura.

El envejecimiento de las infraestructuras es una de las principales preocupaciones de los servicios de agua en todo el mundo, y la evaluación de la infraestructura es un mercado atractivo y en crecimiento que aborda directamente este desafío de una manera rentable.

## Soluciones

Las soluciones de Pure complementan la cartera más amplia de Xylem creando una plataforma única y disruptiva de soluciones de diagnóstico, análisis y optimización para redes de agua potable y aguas residuales.

**SmartBall®** es una tecnología innovadora para la detección de fugas y bolsas de aire en canalizaciones y tuberías de gran diámetro. Siendo un dispositivo sin cable, de nado libre, permite reducir al mínimo el impacto y los problemas logísticos que suponen la realización de una inspección de detección de fugas en este tipo de redes.

Gracias a esta tecnología, en todo el mundo se ha realizado el diagnóstico de más de 20 000 kilómetros de tuberías en todo el mundo.

**Sahara®** La tecnología de inspección Sahara es una herramienta de diagnóstico no destructiva, que permite detectar en tiempo real fugas y bolsas de aire en tuberías de gran diámetro ( $>250\text{mm}$ ) en cualquier tipo de material de tubería y sin interrumpir el servicio. Una vez que una fuga o bolsa de aire es detectada, la tecnología tiene la capacidad de indicar en superficie (sobre el terreno) la ubicación y tamaño de

# DIAGNOSTIC AND ANALYTICS SOLUTIONS WITH XYLEM PURE TECHNOLOGIES

**XYLEM (XYL) IS A LEADING WATER TECHNOLOGY COMPANY COMMITTED TO THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGY SOLUTIONS TO ADDRESS THE WORLD'S WATER CHALLENGES. THE COMPANY'S PRODUCTS AND SERVICES COVER THE DISTRIBUTION, TREATMENT, ANALYSIS, MONITORING AND RETURN OF WATER TO THE NATURAL ENVIRONMENT IN THE AREAS OF PUBLIC SERVICES, INDUSTRY, AND RESIDENTIAL AND COMMERCIAL BUILDINGS.**



Xylem continuously develops new technologies and enhances existing tools to provide infrastructure operators with better information on the status of their assets.

## Diagnostics and analytics with Xylem Pure Technologies

Xylem Pure Technologies provides intelligent leak detection and condition assessment solutions to facilitate maintenance of drinking water and wastewater pipes, and to reduce costs associated with non-revenue water and unnecessary expenses such as the premature replacement of infrastructures in good condition.

Aging infrastructure is one of the main concerns of water utilities worldwide. Infrastructure assessment is an attractive growing market which directly addresses this challenge in a cost-effective manner.

## Solutions

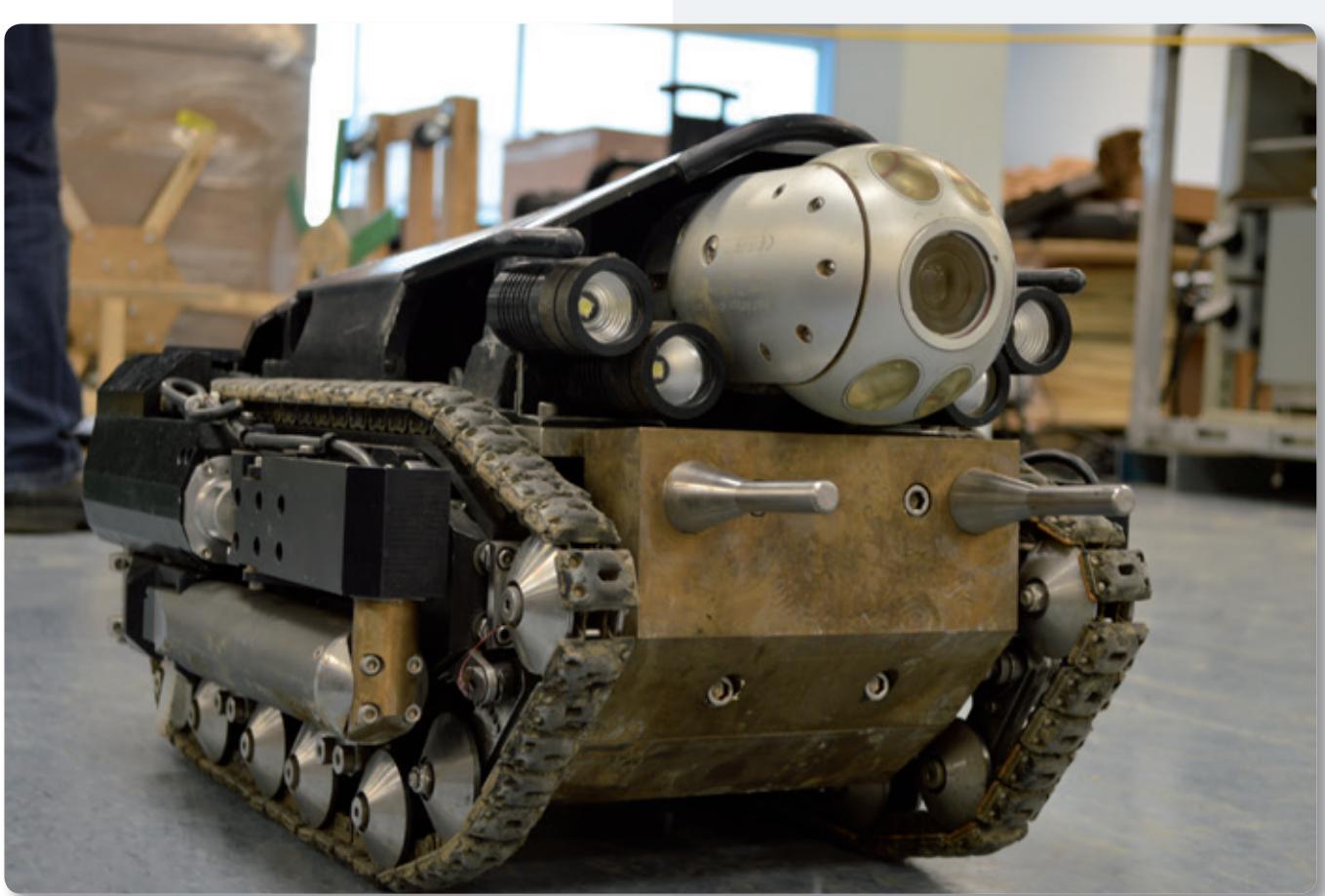
Pure solutions complement Xylem's wider portfolio, creating a unique, disruptive platform of diagnostic, analytics and optimisation solutions for drinking water and wastewater networks.



**SmartBall®** is an innovative technology for the detection of leaks and air pockets in large-diameter pipes. A wireless, free-swimming tool, it minimises the impact and logistical problems associated with leak-detection inspections in these types of networks.

Diagnostics have been undertaken in over 20,000 kilometres of pipes worldwide using this technology.

**Sahara®** inspection technology is a non-destructive diagnostic tool that enables real-time detection of leaks and air pockets in large-diameter pipes ( $>250\text{mm}$ ) made of any material, without interrupting the service. When a leak or air-pocket is detected, Sahara technology can provide



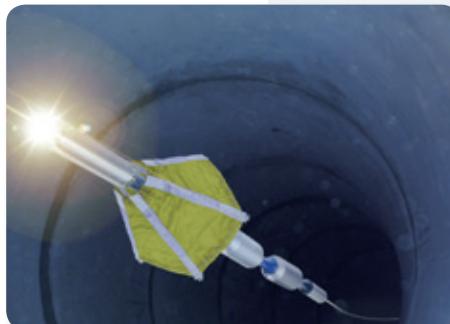
la(s) fuga(s) en tiempo real, permitiendo en última instancia, planificar una rehabilitación estratégica.

**PipeDiver®** es una herramienta de evaluación del estado de las tuberías de navegación libre y largas distancias que funciona mientras la tubería permanece en servicio, proporcionando a los gestores de servicios públicos una alternativa más fácil y menos costosa que los métodos de inspección que requieren el cierre o achiques.

**PureRobotics®** es un sistema de inspección robótica modular y potente que ayuda a las empresas de servicios públicos a revisar su red en busca de áreas problemáticas y a comprender mejor el estado de sus activos. La oruga robótica está diseñada para transportar fácilmente sensores y herramientas a través de tuberías sin agua, o mientras está sumergida en agua potable, agua bruta o aguas residuales.

**PipeWalker®** de Pure Technologies ofrece una opción constante, estable y metódica para la evaluación del estado de las tuberías en situaciones en las que la tubería está sin agua o donde se puede drenar. Además, debido a que los operarios caminan por la tubería con la herramienta, la inspección visual proporciona información inmediata sobre las juntas y el estado del cemento.

PipeWalker® ofrece información de evaluación del estado tanto en PCCP como en tuberías metálicas de diversos tamaños. Con soluciones tanto para PCCP como para tuberías metálicas (la tecnología electromagnética de Pure Technologies detecta y localiza envolturas de cables rotas en PCCP y áreas localizadas de corrosión en tuberías metálicas).



above-ground information on the location and size of leak(s) in real time, thereby facilitating strategic corrective action.

**PipeDiver®** is a long-distance, free-swimming condition assessment tool that operates while the pipeline remains in service, providing utility owners with an easier and less costly alternative to inspection methods that require shutdown or dewatering.

**PureRobotics®** is a modular, powerful robotic inspection system that helps utilities screen their network for problem areas and gain a better understanding of the condition of their assets.

The robotic crawler is designed to easily transport sensors and tools through dewatered pipe, or while submerged in potable, raw water, or wastewater.

Pure Technologies **PipeWalker®** tools offer a steady, stable, and methodical option for pipeline condition assessment in situations where the pipe is dewatered or where the option to dewater is available. In addition, because operators walk the pipeline with the tool, visual inspection gives immediate feedback on joints and the condition of mortar.



PipeWalker® offers condition assessment information on both PCCP and metallic pipes of a variety of sizes. With solutions for both PCCP and metallic pipes (Pure Technologies electromagnetic technology detects and locates broken wire wraps in PCCP and localized areas of corrosion on metallic pipes).

## ACUAES ADJUDICA POR 6,7 M€ EL CONTRATO DE EXPLOTACIÓN DE LOS ABASTECIMIENTOS DE AGUA A ZARAGOZA Y CORREDOR DEL EBRO Y A LOS NÚCLEOS DEL BAJO EBRO ARAGONÉS

A mediados de mayo, el Consejo de Administración de la sociedad mercantil estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, aprobaba la adjudicación por 6.777.424 euros del contrato de explotación de los abastecimientos de agua a Zaragoza y corredor del Ebro y a los núcleos del Bajo Ebro aragonés.

Once empresas presentaban sus respectivas ofertas, resultando adjudicataria FCC AQUALIA, S.A. por un plazo máximo de cuatro años, incluidas dos posibles prórrogas de un año cada una.

Desde su puesta en explotación en junio del año 2009, el sistema del abastecimiento a Zaragoza y corredor del Ebro ha suministrado 379.480.618 m<sup>3</sup> de agua potable, habiendo proporcionado 43.912.965 m<sup>3</sup> el pasado año.

Las obras, que supusieron una inversión de 163,4 M€, han permitido optimizar el suministro de 850.000 habitantes de Zaragoza y su entorno, mediante la captación de agua de calidad procedente del Pirineo aprovechando los excedentes de agua del embalse de Yesa.

Por su parte, las obras del abastecimiento mancomunado a los núcleos del Bajo Ebro aragonés, cuya inversión superó los 21 M€ incluyen una toma en el Canal de Sástago, dos balsas de regulación con capacidad para 400.000 m<sup>3</sup> y las conducciones necesarias para el suministro a las localidades de Villafranca, Nuez de Ebro, Pina de Ebro, Gelsa, Velilla de Ebro, Osera, Alfajarín, Quinto, Alforque, Alborge, Sástago, Cinco Olivas y La Zaida con una población total de 12.500 habitantes.

## ACUAES AWARDS €6.7 M CONTRACT FOR WATER SUPPLY TO ZARAGOZA AND THE EBRO CORRIDOR, AND LOWER EBRO BASIN POPULATION CENTRES IN ARAGÓN

In mid-May, the Board of Directors of Spanish state company Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), which belongs to the Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge, awarded a contract worth €6,777,424 for the operation of water supply services to Zaragoza and the Ebro Corridor, as well as the population centres of the Lower Ebro Basin in Aragón.

11 companies submitted tenders and the contract, awarded to FCC AQUALIA, S.A., has a maximum duration of four years, with options for two possible one-year extensions.

Since going into operation in June 2009, the supply system to Zaragoza and the Ebro Corridor has provided 379,480,618 m<sup>3</sup> of drinking water, 43,912,965 m<sup>3</sup> of which was supplied last year.

The €163.4 M invested in improving the water supply to Zaragoza and the Ebro Corridor has enabled optimisation of the supply to 850,000 residents of Zaragoza and the surrounding area, through the intake of quality water from the Pyrenees by availing of water surpluses from the Yesa reservoir.

Over €21 M has been invested in the supply infrastructure to the population centres of the Lower Ebro Basin in Aragón. This infrastructure includes an intake structure in the Sástago Canal, two regulation ponds with a capacity of 400,000 m<sup>3</sup> and the pipelines required to supply the localities of Villafranca, Nuez De Ebro, Pina De Ebro, Gelsa, Velilla De Ebro, Osera, Alfajarín, Quinto, Alforque, Alborge, Sástago, Cinco Olivas and La Zaida. These districts have a total population of 12,500.



## AQUALIA CONSTRUIRÁ Y GESTIONARÁ LA DEPURADORA DEL POLÍGONO PETROQUÍMICO MÁS GRANDE DEL SUR DE EUROPA, EN TARRAGONA

La empresa gestora de las redes de agua de las industrias químicas de Tarragona, AITASA, ha adjudicado a Aqualia el diseño, construcción, explotación y mantenimiento de una planta de tratamiento conjunto de efluentes para las industrias químicas de Tarragona, en el polígono químico y petroquímico más grande del sur de Europa. El importe total del contrato es de 40 millones de euros.

La nueva planta de tratamiento de efluentes se construirá en unos terrenos cedidos por Repsol en el polígono petroquímico sur de Tarragona, el más grande del sur de Europa, y tendrá una capacidad de 1.800.000 litros/h durante las 24 horas, con posibilidad de futuras ampliaciones. El agua residual llegará a través de dos colectores, uno que procederá del polígono norte y otro del polígono sur.

Aqualia se ha hecho el proyecto después de competir con las principales empresas del sector. El presupuesto de la obra es de 25 millones de euros, más 15 millones de euros por los 5 años de explotación. Una vez realizados los trabajos preliminares, las obras empezarán este mes de junio y durarán 17 meses. AITASA es una sociedad anónima formada por las empresas químicas del polígono industrial de Tarragona, como Ercros, Basf, Repsol, Cepsa, Dow Chemical, y Shell, entre otras. Su objetivo principal es abastecer de agua industrial a estas empresas, mediante su propia red de distribución de 43,5 kilómetros, que gestiona un volumen de agua de más de 10 millones de hectómetros cúbicos al año.



Panorámica de las instalaciones del polígono petroquímico de Tarragona. | Panoramic view of Petrochemical estate in Tarragona.

## AQUALIA TO BUILD AND MANAGE WWTP ON SOUTHERN EUROPE'S LARGEST PETROCHEMICAL INDUSTRIAL ESTATE, LOCATED IN TARRAGONA

AITASA, the company responsible for managing the water networks of the chemical industries of Tarragona, has awarded Aqualia a contract for the design, construction, operation and maintenance of a joint effluent treatment plant for the chemical industries of Tarragona, on the largest chemical and petrochemical industrial estate in southern Europe. The contract is worth a total of €40 million.

The new effluent treatment plant will be built on land provided by Repsol in the southern petrochemical industrial estate of Tarragona, the largest in the south of Europe. The facility will be in operation 24 hours per day and will have a capacity of 1,800,000 litres/hour, with options for future capacity expansions. The wastewater will arrive at the plant through two pipelines, one from the northern section of the estate and the other from the southern section.

Aqualia was awarded the contract in competition with the main companies in the sector. The project features a construction budget of €25 million, and a five-year operations and maintenance budget of €15 million. Once the preliminary work has been completed, construction will begin this June and is scheduled for completion within 17 months. AITASA is a public limited company created by the chemical companies of the Tarragona industrial area, including Ercros, Basf, Repsol, Cepsa, Dow Chemical, and Shell, amongst others. Its main objective is to supply industrial water to these companies, through a proprietary 43.5 km distribution network, which manages more than 10 million cubic metres of water per year.

## ACCIONA COLABORA EN UN PROYECTO PARA DETECTAR COVID-19 EN LAS AGUAS RESIDUALES DE VALENCIA

ACCIONA, como empresa gestora del sistema de saneamiento de Valencia, está colaborando con el Ayuntamiento de la ciudad y con la empresa Global Omnium, en la recogida de muestras de aguas residuales. Con este sistema, se pretende realizar un seguimiento a la evolución de los contagios y las vías de transmisión del coronavirus, y así poder tomar medidas de manera anticipada ante un posible rebrote.

Para llevar a cabo este control analítico, se han fijado 24 puntos de control en toda la ciudad. ACCIONA, como gestora del sistema de saneamiento de la ciudad de Valencia desde hace 25 años, ha realizado la sectorización de la red para que esta pueda ser monitorizada en su totalidad y ha definido la ubicación de estos 24 puntos. En cada uno de ellos se toma una muestra representativa, con una frecuencia de tres veces por semana, para saber en todo momento a qué zona de la ciudad corresponden los resultados de las muestras analizadas.

Este sistema de análisis permite detectar cambios en la presencia del material genético del virus en las aguas residuales urbanas a lo largo del tiempo y en diferentes puntos de la Comunidad, lo que ofrece una importante información sobre la prevalencia del virus y su progresión.

## ACCIONA COLLABORATING IN A PROJECT TO DETECT COVID-19 IN VALENCIA WASTEWATER

ACCIONA, the company responsible for the management of the sewage system in Valencia, is collaborating with the City Council and Global Omnium in sample-taking from wastewater. The aim is to monitor infection trends and coronavirus transmission routes to enable pre-emptive measures to be taken in the event of a new outbreak.

24 control points have been established throughout the city for the purpose of carrying out this analysis. ACCIONA, which has managed the sewage system in the city of Valencia for 25 years, has sectorized the network so that the entire system can be monitored and has also defined the location of the 24 control points. A representative sample is taken from each control point three times per week, in such a way that it is always known what part of the city the results of the samples analyzed correspond to.



This analytical system enables detection of changes over time in the concentration of the genetic material of the virus in the wastewater at different points of the region, which provides important information on the prevalence of the virus and its progression.

**Todos los Productos y Servicios para el Control del Agua que una Compañía Fiable le puede ofrecer.**

Dispositivos Anti Ariete

**Comeval Valve Systems**

**CSA**

**Uniwat®**

**www.comeval.es**

## EL MINISTERIO REFUERZA EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA PARA LA REVISIÓN DE LOS PLANES HIDROLÓGICOS

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), a través de la Dirección General del Agua, está impulsando el proceso de revisión de los planes hidrológicos de cuenca. Dicho proceso deberá quedar completado, siguiendo el calendario que señala la Directiva Marco del Agua, antes de finalizar el año 2021. El trabajo, por tanto, se encuentra en su etapa intermedia. Así, desde el pasado 25 de enero están a disposición pública los denominados Esquemas provisionales de Temas Importantes (EpTI) de las demarcaciones hidrográficas en las que es competente la Administración General del Estado a través de las Confederaciones Hidrográficas del Cantábrico, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro. Este proceso de consulta seguirá abierto, al menos, hasta mediados de octubre.

Esta fase intermedia ha de conducir, una vez identificados los principales problemas de nuestras cuencas relacionados con el agua, a la definición de soluciones y a la de toma de decisiones, por lo que en estas semanas es especialmente relevante la participación pública. Por ello, el MITECO está promoviendo diversas actividades con las que favorecer esa participación. Como novedad se destaca la reciente publicación de un conjunto de encuestas en las que cada interesado puede expresar su grado de conformidad o disconformidad con los temas o problemas importantes identificados en cada demarcación hidrográfica, así como respecto a las soluciones propuestas para afrontar su resolución.



## MINISTRY REINFORCES PUBLIC CONSULTATION PROCESS FOR REVIEW OF RIVER BASIN MANAGEMENT PLANS

The Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITECO), through the Directorate General of Water, is reinforcing the river basin management plan review process. This process should be completed by the end of 2021, in accordance with the calendar set out in the Water Framework Directive. The work is currently at an intermediate stage. On January 25, the Provisional Important Issue Schemes (EpTI) of the river basin districts were placed at the disposal of the public. The management of river basin districts in Spain is the competence of the General State Administration and is executed through the River Basin Authorities of the Cantábrico, Miño-Sil, Duero, Tagus, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar and Ebro rivers. The public consultation process will be open until at least mid-October.

Once the main water-related problems of Spain's river basins have been identified, this intermediate stage should include the definition of both solutions and decision-making, meaning that public participation will be of particular importance in the coming weeks. For this reason, the MITECO is undertaking a number of different initiatives to encourage public participation. A highlight of these activities is the recent publication of a set of surveys in which each stakeholder can express the degree to which they are in agreement or disagreement with important issues or problems identified in each river basin district and the solutions proposed to address these issues.

# EL NUEVO REGLAMENTO DE LA UE SOBRE REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA: UN PASO HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

EL NUEVO REGLAMENTO SOBRE REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA SE DESARROLLA CON EL FIN DE UTILIZAR LAS AGUAS REGENERADAS DE FORMA SEGURA PARA EL MEDIO AMBIENTE, LA SALUD HUMANA Y ANIMAL Y ESTABLECE LAS OBLIGACIONES Y CRITERIOS DE LOS OPERADORES DE LAS ESTACIONES REGENERADORAS DE AGUA. ADEMÁS, IMPONE A LOS ESTADOS MIEMBROS IMPLANTAR UN RÉGIMEN SANCIONADOR, CUYAS SANCIONES DEBERÁN SER EFECTIVAS, PROPORCIONADAS Y DISUASORIAS PARA QUIEN INCUMPLA LAS OBLIGACIONES APLICABLES EN LA MATERIA.

La eficiencia en el uso del agua mediante su reutilización contribuye al uso sostenible y la protección de los recursos hídricos, constituyendo un método alternativo de suministro de agua con menor impacto ambiental que los trasvases de agua o la desalinización. Estamos ante una práctica de carácter eminentemente circular, que en el ámbito agrícola facilita, a su vez, la recuperación de los nutrientes presentes en las aguas urbanas depuradas, devolviendo de este modo nutrientes como el nitrógeno, el fósforo o el potasio a los ciclos biogeocíquicos naturales, reduciendo la necesidad de aplicaciones complementarias de abonos inorgánicos.

Actualmente, los recursos hídricos están sometidos a estrés y esta situación tiende a empeorar debido al cambio climático. Ante este exigente escenario, hasta el punto que en 2030 la mitad de las cuencas de los ríos europeos podrían sufrir escasez de agua, la UE ha aprobado un Reglamento sobre requisitos mínimos para la reutilización del agua, con la finalidad de utilizar aguas regeneradas de forma segura para el medio ambiente, la salud humana y animal.

Esta normativa, sin duda, promueve la economía circular y tiende al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, en particular el objetivo nº 6 de garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, así como un aumento sustancial en la regeneración y la reutilización segura del agua a nivel mundial, con objeto de contribuir al logro del objetivo de desarrollo sostenible nº 12 sobre producción y consumo responsables.

En cuanto a su alcance, señalar que este Reglamento:

- Se aplica a las aguas regeneradas obtenidas de aguas residuales que se hayan recogido en sistemas colectores, se hayan tratado en estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas de conformidad con la Directiva 91/271/CEE y hayan recibido un tratamiento ulterior, bien en una estación depuradora de aguas residuales urbanas, bien en una estación regeneradora de aguas, para cumplir los parámetros que figuran en su anexo I.
- Si bien se centra en el uso agrícola, específicamente para 4 categorías de cultivo, ello no impide que los Estados miembros puedan permitir el uso de aguas regeneradas para otros fines, como los industriales, recreativos o ambientales, siempre que se asegure un elevado nivel de protección ambiental y de la salud humana y animal, y según se considere necesario en función de las circunstancias y necesidades nacionales, como es el caso de España mediante el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, en donde se recogen 14 usos agrupados en 5 categorías: urbano, agrícola, industrial, recreativo y ambiental.

# NEW EU REGULATIONS ON MINIMUM WATER REUSE REQUIREMENTS: A STEP TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY IN THE AREA OF WATER RESOURCES

THE NEW REGULATION ON MINIMUM REQUIREMENTS FOR WATER REUSE SEEKS TO FACILITATE THE USE OF RECLAIMED WATER IN SUCH A WAY AS TO ENSURE ITS SAFETY IN TERMS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, AND HUMAN AND ANIMAL HEALTH. THE REGULATION SETS OUT OBLIGATIONS AND CRITERIA FOR WATER RECLAMATION PLANT OPERATORS, WHILST ALSO MAKING IT COMPULSORY FOR MEMBER STATES TO ESTABLISH A PENALTY SYSTEM FOR FAILURE TO COMPLY WITH THESE OBLIGATIONS. THE PENALTIES APPLIED SHOULD BE EFFECTIVE, PROPORTIONATE AND DISSUASIVE.

Efficient water reuse contributes to the sustainability and protection of water resources. It constitutes an alternative source of water with a lower environmental impact than water transfers or desalination. Water reuse is an eminently circular practice. In agriculture, it enables the recovery of the nutrients in treated urban wastewater, thereby returning nitrogen, phosphorus and potassium to natural biochemical cycles. This reduces the need for the complementary application of inorganic fertilisers.

Water resources are currently under stress, a situation which is becoming worse due to climate change. Given a scenario in which half of European river basins could suffer from water scarcity by 2030, the EU has passed a Regulation on minimum requirements for water reuse. The aim is to facilitate the use of reclaimed water in such a way as to ensure its safety in terms of environmental protection, and human and animal health.

This Regulation will undoubtedly promote the circular economy and achievement of the United Nations 2030 Agenda Sustainable Development Goals (SDG), particularly SDG 6, which seeks to ensure access to water and sanitation for all. It will also facilitate a substantial increase in safe water reclamation and reuse worldwide, thus contributing to the achievement of SDG 12 on responsible production and consumption.

With respect to scope:

- The Regulation is applicable to reclaimed water obtained from wastewater that has been collected in collecting systems and treated in urban wastewater treatment plants in accordance with Directive 91/271/EEC, and subsequently undergoes further treatment, either in the urban wastewater treatment plant or in a water reclamation plant, to meet the parameters set out in Annex I of the Regulation.
- Although it focuses on agricultural use, specifically for 4 categories of crop, the Regulation does not prevent Member States from permitting the use of reclaimed water for other purposes, such as industrial, recreational or environmental applications, provided that a high level of environmental, and human and animal health protection is ensured, and in accordance with what is considered necessary depending on national circumstances and needs. This is the case in Spain, where Royal Decree 1620/2007, of December 7, establishes the legal criteria for the reuse of treated wastewater. This legislation sets out 14 uses for such water in 5 categories: urban, agricultural, industrial, recreational and environmental reuse.



- No se aplica a las aguas residuales industriales biodegradables procedentes de instalaciones que pertenezcan a los sectores industriales enumerados en el anexo III de la Directiva 91/271/CEE\*, a menos que las aguas residuales provenientes de dichas instalaciones entren en un sistema colector y estén sometidas a un tratamiento en una estación depuradora de aguas residuales urbanas.
- Faculta la posibilidad que un Estado miembro pueda decidir que no es adecuado reutilizar aguas para riego agrícola en una o varias sus demarcaciones hidrográficas o en partes de estas, atendiendo a diversos condicionantes (como geográficos, climáticos, presiones sobre las masas de agua, entre otros), decisión que deberá ser comunicada a la Comisión y que será revisable en atención a las proyecciones del cambio climático y a las estrategias nacionales de adaptación al cambio climático, y al menos cada seis años atendiendo a los planes hidrológicos de cuenca.

Respecto al operador de las estaciones regeneradoras de aguas, deberá obtener un permiso, a solicitar con el resto de partes responsables en el sistema de reutilización del agua, incluidos en su caso los usuarios finales, en cuya virtud se garantizará que las aguas regeneradas para riego agrícola cumplen unos requisitos mínimos de calidad así como cualquier otra condición establecida por la autoridad, de tal modo que si se observan tales condicionantes para su suministro (punto de cumplimiento) su responsabilidad respecto a la calidad de las aguas finaliza y se traslada la misma al siguiente usuario.

Dicha habilitación estará basada en un plan de gestión del riesgo del agua regenerada y especificará, entre otros elementos, la cla-

- The Regulation is not applicable to biodegradable industrial wastewater from facilities belonging to industrial sectors set out in Annex III of Directive 91/271/EEC\*, unless the wastewater from these plants enters a collecting system and undergoes treatment in an urban wastewater treatment plant.
- A Member State may decide that it is not appropriate to reuse treated urban wastewater for agricultural irrigation in one or more of its river basin districts, or in parts of river basin districts, taking into account certain constraints (such as geographic and climatic conditions, pressure on water masses, and others). Such a decision must be communicated to the Commission and should be reviewed at least once every six years, taking account of climate change forecasts, national strategies to adapt to climate change and river basin management plans.

Water reclamation plant operators must apply for and obtain a permit, as must all other parties responsible for the water reuse system, including, where appropriate, end users. This permit will guarantee that reclaimed water for agricultural uses complies with the minimum quality standards and any other conditions established by the authority. It shall be verified that the reclaimed water complies with the conditions set out in the permit or authorisation, at the point of compliance. At this point the responsibility of the water reclamation plant operator will end and this responsibility will be transferred to the next user.

se o clases de calidad de las aguas regeneradas y el uso agrícola permitido; el lugar de utilización; las estaciones regeneradoras de aguas y la producción anual de aguas regeneradas; los requisitos mínimos de calidad y control del agua y demás de carácter adicional que pueden referirse a la presencia de metales pesados, plaguicidas, subproductos de la desinfección, productos farmacéuticos, otras sustancias de preocupación emergente, como los microcontaminantes y los micropolásticos, o la resistencia a los antimicrobianos; la adopción de medidas preventivas; el período de validez; el punto de cumplimiento, determinándose las responsabilidades de gestión del riesgo que atañen al operador de la estación regeneradora de aguas y a otras partes responsables.

Este permiso, a fin de garantizar un planteamiento global para afrontar los posibles riesgos para el medio ambiente y para la salud humana y la sanidad animal, deberá tener en cuenta los requisitos establecidos en otra legislación de la Unión aplicable, concretamente, la referida a:

- La utilización de los lodos de depuradora en agricultura, nitratos procedentes de fuentes agrarias, seguridad alimentaria, higiene de los productos alimenticios, higiene de los piensos, límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal, SANDACH.
- Criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios, muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma.
- Normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, de las aguas destinadas al consumo humano, de las aguas de baño y de las aguas subterráneas.
- Evaluación de impacto ambiental.

La referida autorización será revisada periódicamente y actualizada si se produce un cambio sustancial de capacidad, una modernización del equipo, se incorporan nuevos equipos o procesos, o si se dan cambios en las condiciones climáticas o de otro tipo que afecten de manera significativa al estado ecológico de las masas de aguas superficiales.

El cumplimiento de las condiciones de este permiso será controlado por las autoridades competentes, que podrán exigir en caso de incumplimiento a los responsables que adopten las medidas necesarias para garantizar la conformidad de las aguas regeneradas, debiendo suspenderse su suministro cuando el incumplimiento cree un riesgo importante para el medio ambiente o la salud humana y la sanidad animal.

Por último, señalar que el Reglamento impone a los Estados miembros el establecimiento de un régimen sancionador, cuyas sanciones deberán ser efectivas, proporcionadas y disuasorias para quien incumpla las obligaciones aplicables en la materia.

\*Industrialización de la leche, productos elaborados del sector hortofrutícola, elaboración y embotellado de bebidas sin alcohol, industrialización de la patata, industria cárnica, industria cervecera, producción de alcohol y de bebidas alcohólicas, fabricación de piensos a partir de productos vegetales, fabricación de gelatina y de cola a partir de cueros, pieles y huesos, almacenes de malta e industrialización del pescado.

The application permit or authorisation shall be based on the Water Reuse Risk Management Plan and shall include, amongst other elements, the following: the quality class(es) of the reclaimed water and allowed agricultural use, the place of use, the reclamation plant or plants and the estimated yearly volume of reclaimed water to be produced; the minimum requirements for water quality and monitoring, and additional requisites that may refer to the presence of heavy metals, pesticides, by-products of disinfection, pharmaceuticals, other emerging substances of concern, such as micro-pollutants and microplastics, or anti-microbial resistance; the period of validity; the point of compliance, determining the risk management responsibilities corresponding to the water reclamation plant operator and other responsible parties.

In order to guarantee a holistic approach to addressing potential risk for the environment and human and animal health, this permit should take account of the requirements set out in other applicable EU legislation, and specifically requirements referring to:

- The use of sewage sludge in agriculture, nitrates from agricultural sources, food safety, foodstuff hygiene, animal feed hygiene, maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin, animal by-products not intended for human consumption.
- microbiological criteria for foodstuffs, maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, certain samples and items exempt from veterinary checks at the border.
- Environmental quality standards in the area of water policy, for water intended for human consumption, bathing water and groundwater.
- Environmental impact assessment.

The authorisation will be reviewed periodically and updated in the event of substantial changes in capacity, modernisation of equipment, the incorporation of new equipment or processes, changes in climate conditions or changes of any other type that significantly change the ecological status of surface water bodies.

Compliance with the conditions of this permit will be verified by the competent authorities. In the event of non-compliance, the competent authority shall require the responsible party to adopt the necessary measures to restore compliance without delay and suspend the supply of reclaimed water in cases where non-compliance creates a significant risk to the environment, or human or animal health.

The Regulation also obliges Member States to establish a penalty system for failure to comply with the obligations set out in the permit. The penalties applied should be effective, proportionate and dissuasive.

\* Milk-processing, manufacture of fruit and vegetable products, manufacture and bottling of soft drinks, potato-processing, meat industry, breweries, production of alcohol and alcoholic beverages, manufacture of animal feed from plant products, manufacture of gelatine and of glue from hides, skin and bones, malt-houses, and fish-processing industry.



Christian Morron Ling

**Abogado de Terraqui, Bufete de abogados especializado en derecho ambiental**  
*Lawyer at Terraqui, law firm specialising in environmental law*



25 Salón internacional del agua y del riego  
*International water and irrigation exhibition*

# smagua

2021



2-4 Marzo  
2<sup>nd</sup>-4<sup>th</sup> March

~~~~~  
Zaragoza  
España / Spain

# EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS TUBERÍAS CRÍTICAS PARA LA GESTIÓN DE ACTIVOS BASADA EN EL RIESGO

UN COMPONENTE CRÍTICO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES DE QUEENSLAND URBAN UTILITIES ES EL TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES SIN TRATAR DESDE LA ESTACIÓN DE BOMBEO DE EAGLE FARM HASTA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LUGGAGE POINT A TRAVÉS DE TRES TUBERÍAS DE IMPULSIÓN DE GRAN DIÁMETRO. EL FLUJO TOTAL A TRAVÉS DE ESTAS TUBERÍAS REPRESENTA EL 50% DEL SANNEAMIENTO DE BRISBANE. UNA ROTURA DE ESTOS COLECTORES TENDRÍA UN ALTO IMPACTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL CLIENTE Y DEL MEDIO AMBIENTE. EN ESTE DOCUMENTO SE DESCRIBE EL ENFOQUE PROACTIVO DE QUEENSLAND URBAN UTILITIES PARA LLEVAR A CABO UNA EVALUACIÓN INTEGRAL DEL ESTADO, PRIMERA EN SU GÉNERO EN AUSTRALIA, UTILIZANDO TECNOLOGÍAS INNOVADORAS DE INSPECCIÓN Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS, PARA LLEVAR A CABO UNA REHABILITACIÓN SELECTIVA Y PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE LOS ACTIVOS.

## Introducción

Queensland Urban Utilities posee y opera una red crítica de tuberías de impulsión de alcantarillado de gran diámetro - también conocidos como colectores principales - que son responsables del transporte del 50 por ciento del saneamiento en la zona de Brisbane. Estos colectores van desde la Estación de Bombeo de Alcantarillado de Eagle Farm (SPS) hasta la Planta de Tratamiento de Alcantarillado de Luggage Point (STP). Con un volumen de flujo tan grande (hasta 6000 l/s), la fiabilidad de estas tuberías de impulsión es importante tanto desde el punto de vista del cliente como del medio ambiente.

La red principal de impulsión está compuesta por lo siguiente:

- La tubería principal de impulsión de acero dulce revestida de cemento de 1370 mm de diámetro, también conocida como Línea 54, desde la granja Eagle SPS hasta el Punto de Equipaje STP (9.530 m de longitud). Típicamente, se utiliza para converger flujos adicionales durante un clima seco.
- La tubería principal ascendente Acero al carbono con revestimiento de cemento de 1840 mm de diámetro desde el SPS de Eagle Farm hasta el SPS de Serpentine Road (3.360 m de longitud). Típicamente, se utiliza para converger flujos adicionales durante un clima húmedo.
- En el SPS de Serpentine Road, la tubería principal de 1840 mm de diámetro se conecta a las tuberías principales gemelas de hormigón pretensado (PCP) de 1295 mm, también conocidas como Línea 51 y Línea 36, que continúan hasta las chimeneas de ventilación de Bancroft Road (5.720 m de longitud).
- Las tuberías gemelas se conectan luego a dos tuberías de impulsión MSCL de 1370 mm de diámetro desde las chimeneas de ventilación hasta el Punto de Equipaje STP (500 m de longitud).



# ASSESSMENT OF CRITICAL RISING MAINS FOR RISK BASED ASSET MANAGEMENT

A CRITICAL COMPONENT OF QUEENSLAND URBAN UTILITIES' WASTE WATER SYSTEM IS THE CONVEYANCE OF RAW SEWERAGE FROM THE EAGLE FARM SEWERAGE PUMP STATION TO THE LUGGAGE POINT SEWERAGE TREATMENT PLANT VIA THREE LARGE-DIAMETER SEWERAGE RISING MAINS. THE TOTAL FLOW THROUGH THESE MAINS ACCOUNTS FOR 50% OF BRISBANE'S RAW SEWERAGE. A FAILURE ON THESE MAINS WOULD RESULT IN A HIGH-IMPACT FROM A CUSTOMER AND ENVIRONMENTAL PERSPECTIVE. THIS PAPER OUTLINES QUEENSLAND URBAN UTILITIES' PROACTIVE APPROACH IN UNDERTAKING AN AUSTRALIAN FIRST-OF-ITS-KIND COMPREHENSIVE CONDITION ASSESSMENT, UTILISING INNOVATIVE INSPECTION TECHNOLOGIES AND RISK ASSESSMENT TECHNIQUES, TO CONDUCT SELECTIVE REHABILITATION AND EXTEND ASSET LIFE.

## Introduction

Queensland Urban Utilities own and operate a critical network of large-diameter sewerage pressure mains – also known as force mains – which are responsible for transporting 50 percent of raw sewerage in the Brisbane area. The rising mains run from the Eagle Farm Sewerage Pump Station (SPS) to the Luggage Point Sewerage Treatment Plant (STP). With such a large volume of flow (up to 6000 L/s), the reliability of these rising mains is important from both a customer and environmental perspective.

The rising main network is comprised of the following:

- 1370 mm diameter Mild Steel Cement Lined (MSCL) rising main, also known as
- Line 54, from the Eagle Farm SPS to the Luggage Point STP (9,530 m in length). Typically, this is used to convey dry weather flows.
- 1840 mm diameter MSCL rising main from the Eagle Farm SPS to the Serpentine Road SPS (3,360 m in length). Typically this is used to convey additional flows during wet weather.
- At the Serpentine Road SPS, the 1840 mm diameter main connects to twin 1295 mm prestressed concrete pipe (PCP) mains, also known as Line 51 and Line 36, which continue to the vent stacks at Bancroft Road (5,720 m in length).
- The twin mains then connect to two 1370 mm diameter MSCL rising mains from the vent stacks to the Luggage Point STP (500 m in length).

The focus of this paper is the twin MSCL and PCP mains. The twin 1370 mm MSCL mains, constructed in 1974, will need to last until 2035 in accordance with the Capital Investment Plan and Asset Management's requirement of a 60-year asset life. The twin 1295 mm PCP mains were constructed in 1952 and need to last until 2025 when the mains are scheduled to be replaced.

## Purpose of Condition Assessment

Queensland Urban Utilities understands that there is a strong relationship between asset life and criticality (likelihood of failure and consequence of failure) – ultimately leading to performance risk and service standards. Asset

## Propósito de la evaluación de la condición de las tuberías

Queensland Urban Utilities entiende que existe una fuerte relación entre la vida de los activos y la criticidad (probabilidad de rotura y consecuencia de fallo), lo que en última instancia conduce a riesgos de rendimiento y normas de servicio. La condición de los activos y la forma en que cambia con el tiempo es un elemento importante para mejorar esta comprensión y apoyar las actividades de toma de decisiones, incluida la planificación del mantenimiento, el funcionamiento de la red y la planificación de la renovación.

Queensland Urban Utilities contrató a Pure Technologies como Consultor Principal para realizar una evaluación detallada del estado y confirmarlo:

- El estado actual de estas tuberías de elevación de aguas residuales;
- La vida útil restante estimada de sus activos operativos; y
- Los trabajos necesarios para confirmar que las tuberías de impulsión alcanzan su vida de diseño de acuerdo con el Plan de Inversión de Capital.

## FASES DE EVALUACIÓN DEL ESTADO

Dado que no se puede utilizar una sola técnica o tecnología para evaluar todas las tuberías, se requiere un enfoque personalizado basado en la criticidad de los activos, el presupuesto, el material de las tuberías, los mecanismos de fallo, la accesibilidad y el funcionamiento. Queensland Urban Utilities colaboró con Pure Technologies para elaborar un plan de evaluación exhaustivo adaptado a los activos y las necesidades específicas de los interesados.

Se eligieron técnicas de evaluación de condiciones separadas para las tuberías de MSCL y PCP, pero ambas técnicas se centraron en la identificación de tuberías individuales con deterioro estructural y en la cuantificación del deterioro para determinar la integridad de la tubería.

El programa de evaluación de las condiciones incluyó: gestión del aislamiento, achique y limpieza de las tuberías, planes de rescate en espacios confinados y de seguridad, aprobación de accesos y permisos, investigaciones internas y externas, recarga de las tuberías y análisis de todos los datos recogidos para determinar la evaluación del riesgo. Dada la criticidad de la doble red, hubo un corto período de tiempo para realizar el trabajo de campo, que requirió una fuerte planificación y comunicación entre Queensland Urban Utilities, Pure Technologies y sus subcontratistas.

Tras el aislamiento, el desagüe y la limpieza de las tuberías, Pure Technologies pudo completar una evaluación completa del estado de las tuberías utilizando las siguientes técnicas:

- Una inspección SmartBall® para detectar fugas y bolsas de gas. Esta inspección ayuda a identificar ubicaciones discretas a lo largo de las tuberías principales con un probable deterioro en forma de grietas, perforaciones, problemas de juntas y corrosión interna donde el gas H<sub>2</sub>S está atrapado. La plataforma SmartBall® requiere un acceso para la inserción y otro para la retirada utilizando el método más conveniente (por ejemplo, los accesorios existentes). Se realiza un seguimiento en tiempo real en la superficie para determinar la ubicación de cualquier anomalía detecta-



condition and how it changes over time is an important element in enhancing this understanding and in supporting decision making activities including maintenance planning, network operation and renewal planning.

Queensland Urban Utilities engaged Pure Technologies as Prime Consultant to conduct a detailed condition assessment and confirm:

- The current condition of these sewerage rising mains;
- Their estimated remaining operable asset life; and
- The work required to confirm the rising mains reach their design life in accordance with the Capital Investment Plan.

## Condition assessment phases

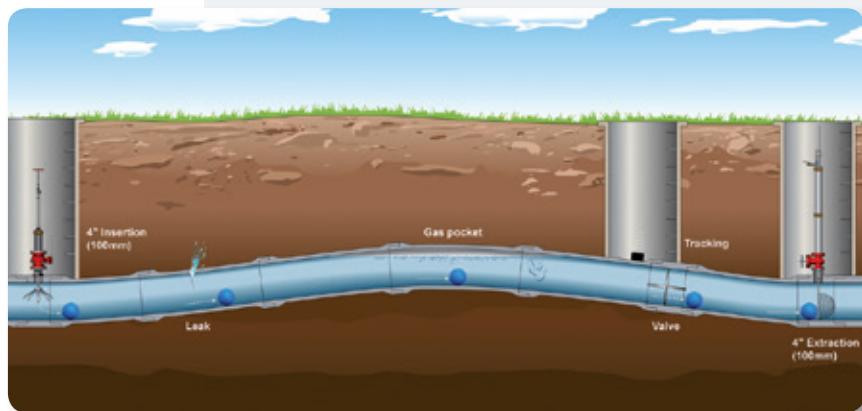
Building upon previous assessments conducted by Pure Technologies' Engineering Services, Queensland Urban Utilities sought to identify industry best practices for assessing these critical large-diameter rising mains. Given that no single technique or technology can be used to assess all mains, a

customised approach is required based on asset criticality, budget, pipe material, failure mechanisms, accessibility and operation. Queensland Urban Utilities worked with Pure Technologies to develop a comprehensive assessment plan tailored to the specific assets and stakeholder needs.

Separate condition assessment techniques were chosen for the MSCL pipes and PCP, but both techniques focused on identifying individual pipes with structural deterioration and quantifying the deterioration to determine the pipe's integrity.

MSCL pipes are comprised of a steel cylinder, cement lining and various coatings for protection against corrosive elements. The primary structural component of MSCL pipe is the steel cylinder itself, so identifying any steel wall deterioration (e.g. wall thickness loss) is of primary concern. PCP is a composite pipe with a concrete core, high-tensile steel prestressing wire coiled around the core, and gunite coating to protect the prestressing steel wire. The primary structural component of PCP is the prestressing wire, so when the wire deteriorates or breaks there is a loss of core compression.

The condition assessment program included: management of the isolation, dewatering and cleaning of the mains; confined space and safety rescue plans; access and permit approvals; internal/external investigations; recharging of the mains; and analysis of all collected data for a risk assessment. Given the criticality of the twin mains, there was a short window of time to conduct the field work, which





da durante el post-procesamiento de los datos recogidos.

- Un estudio del terreno para determinar la cubierta del suelo e identificar la carga externa en la red. Un topógrafo recorrió la longitud de la red tomando puntos GPS de alta precisión a intervalos periódicos. Los datos del GPS se compararon con los dibujos de la construcción para determinar la cobertura residual del suelo.
- CCTV y perfilado láser para determinar y registrar el deterioro interno de las tuberías gemelas, específicamente el deterioro del revestimiento, y resaltar los lugares para una mayor inspección visual. A medida que se desaguaban y limpiaban las tuberías principales, una unidad robótica las seguía de cerca para confirmar la finalización de los trabajos, pero también para recopilar información de CCTV y de perfiles láser. La unidad robótica está unida a un cable umbilical que se inserta a través de un pozo de registro abierto y se recupera a través del mismo pozo de registro después de alcanzar su límite de despliegue (2-3 metros).
- Inspecciones visuales de las válvulas para examinar su estado. Las inspecciones identificaron varias válvulas con excesiva corrosión, que requerían ser reemplazadas. Esto aseguró que los activos críticos fueran evaluados en su conjunto.
- La inspección electromecánica PureEM™ para determinar la condición estructural de cada tubería. Para las tuberías MSCL, se desarrolló un carro tripulado de 48 detectores para escanear las tuberías internamente e identificar grandes áreas de deterioro (por ejemplo, el adelgazamiento de las paredes de acero). Esta tecnología fue capaz de penetrar a través del PVC y el revestimiento de cemento de los tubos MSCL. Dado que las tuberías fueron desaguadas y limpiadas para el CCTV y el perfilado láser, fue ventajoso utilizar una plataforma interna tripulada. Sin embargo, existen otras plataformas para las inspecciones de PureEM, entre ellas una plataforma flexible para el uso mientras la tubería principal permanece en funcionamiento, y una unidad de robótica para tuberías de menor diámetro que están parcialmente despresurizadas.

Asimismo, para la sección de PCP de la red principal se utilizó una herramienta interna tripulada. En el PCP, PureEM se utiliza para detectar y cuantificar el número de roturas de cable en el alambre de pretensado.

- Inspección visual interna para confirmar y documentar los hallazgos. Inicialmente, se iban a realizar inspecciones visuales puntuales



required strong planning and communication between Queensland Urban Utilities, Pure Technologies and its sub-contractors.



After the isolation, dewatering and cleaning of the mains, Pure Technologies were able to complete a comprehensive condition assessment of the mains utilising the following techniques:

- A SmartBall® inspection to detect leaks and gas pockets. This inspection helps to identify discrete locations along the mains with likely deterioration in the form of cracks, perforations, joint issues, and internal corrosion where H<sub>2</sub>S gas is trapped. The SmartBall requires one access for insertion and one for retrieval utilising the most convenient method (e.g. existing features). It is tracked in real time above ground to determine the location of any anomalies detected during post-processing of collected data.
- A ground survey to determine the residual ground cover and identify external loading on the mains. A surveyor traversed the length of the mains taking high-accuracy GPS points at periodic intervals. The GPS data was compared with as-built drawings to determine the residual ground cover.
- CCTV and laser profiling to determine and record internal deterioration in the twin mains, specifically lining deterioration, and highlight locations for further visual inspection. As the mains were being dewatered and cleaned, a robotic unit followed closely behind to confirm completion of work, but also collect CCTV and laser profiling information. The robotic unit is tethered and would be inserted through an open manhole, but would be retracted through the same manhole after reaching its deployment limit. Additional manholes were utilised for the robotic unit to traverse the length of the mains.
- Visual inspections of valves to examine their condition. The inspections identified several valves with excessive corrosion, which required replacement. This ensured that the critical assets were assessed as a whole.
- PureEM™ electromagnetic inspection to determine the structural condition of each pipe. For MSCL pipes, a 48-detector manned cart was developed to scan the pipes internally and identify large areas of deterioration (e.g. steel wall thinning). This technology was able to penetrate through the PVC and cement lining of the MSCL pipes. Given that the mains were dewatered and cleaned for the CCTV and laser profiling, it was advantageous to utilise a manned internal platform. However, other platforms exist for PureEM inspections including a flexible pig platform for use while a main remains in operation, and a robotics unit for smaller diameter pipes which are partially depressurised.

les basadas en los resultados de la inspección de SmartBall, CCTV y perfilado por láser; sin embargo, se consideró necesario una inspección visual más exhaustiva para recoger la mayor cantidad de detalles posibles. La inspección visual interna coincidió con la inspección interna PureEM.

- Monitorización de la presión transitoria para identificar y cuantificar las condiciones de carga interna. Se instaló una unidad autónoma en una válvula de descarga de aire y se dejó para su monitorización durante aproximadamente un mes. Este período aseguró que la presión fuera monitorizada a través de un período de activación y aislamiento de la tubería principal.
- Se llevó a cabo una evaluación de ingeniería para analizar todos los datos de las condiciones, realizar una evaluación de riesgos y proporcionar recomendaciones de rehabilitación para que las tuberías alcancen su vida útil. Tanto para las tuberías de MSCL como para las de PCP, se realizaron evaluaciones estructurales y, en el caso de las de PCP, se realizó un análisis de elementos finitos (FEA).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

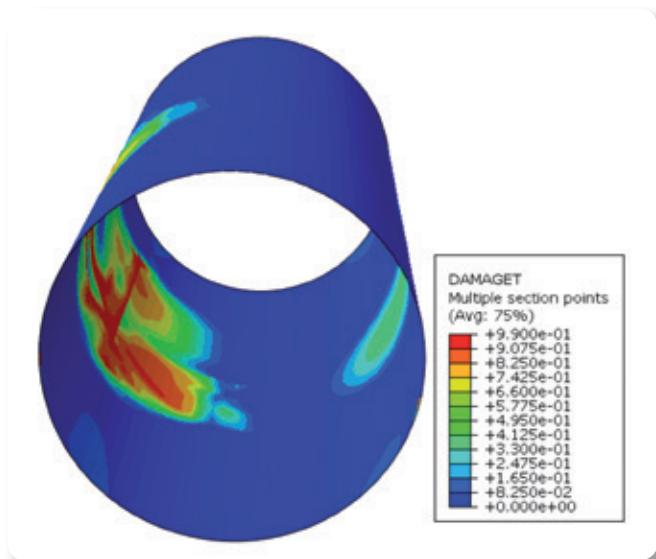
### Resultados del MSCL

Los resultados de la inspección primaria de los tubos MSCL muestran que:

- La inspección PureEM fue capaz de identificar lugares discretos a lo largo de la tubería principal con sospecha de adelgazamiento de la pared de acero.
- Las pruebas de validación posteriores, utilizando métodos electromagnéticos y ultrasónicos, pudieron cuantificar el espesor de la pared restante en los lugares donde se sospecha que hay un adelgazamiento de la pared; además, las pruebas “aleatorias” adicionales mostraron que los tubos restantes a lo largo de la tubería principal tienen un espesor de pared promedio mayor que las zonas donde se sospecha que hay un adelgazamiento de la pared.
- Las inspecciones visuales internas revelaron zonas adicionales a lo largo de las tuberías donde los revestimientos se habían deteriorado y posteriormente identificaron las juntas donde se requería la instalación de sellos internos flexibles.
- La vigilancia transitoria demostró que no se producen transitorios importantes durante el funcionamiento normal de las tuberías.

El análisis de ingeniería utilizó todos los conjuntos de condiciones para:

1. Identificar el grosor de pared restante en las secciones deterioradas de la red;



• Likewise, for the PCP section of the mains, an internal manned tool was utilised. In PCP, PureEM is utilised to detect and quantify the number of wire breaks in the prestressing wire. A different configuration of electronics is required to detect deterioration in PCP; thus, a custom made tricycle platform can be utilised for these inspections.

- Internal visual inspection to confirm and further document findings. Initially, visual spot checks were to be performed based on the SmartBall inspection, CCTV and laser profiling results; however, a more comprehensive visual was deemed necessary to pick up as much details as possible. The internal visual inspection coincided with the internal PureEM inspection.
- Transient pressure monitoring to identify and quantify internal loading conditions. A self contained unit was installed at an air release valve and left to monitor for roughly a month. This period ensured that the pressure was monitored through an activation and isolation period of the main.

### Results and analysis

#### MSCL Results

The primary inspection results of the MSCL pipes show that:

- The PureEM inspection was able to identify discrete locations along the main with suspected steel wall thinning.
- An engineering assessment was conducted to analyse all of the condition data, conduct a risk assessment, and provide rehabilitation recommendations for the mains to reach their design life. For both MSCL pipes and PCP, structural evaluations were performed, and in the case of PCP, a finite element analysis (FEA) was performed.

This was a first-of-its-kind assessment in Australia applying new inspection technologies, including the customisation of a 48-detector PureEM tool, as well as a new risk assessment technique for analysing the remaining life of metallic pipes.

Detections from the PureEM inspection in the MSCL pipes (i.e. discrete areas of structural deterioration) were validated utilising alternate electromagnetic and ultrasonic techniques, which also provided supplemental condition information (i.e. wall thickness) for the engineering assessment.

- The subsequent validation tests utilising electromagnetic and ultrasonic methods were able to quantify the remaining wall thickness at the locations suspected with wall thinning; also, additional “random” tests showed that the remaining pipes along the mains have an average wall thickness greater than the areas with suspected wall thinning.
- The internal visual inspections uncovered additional areas along the mains where the liners had deteriorated and subsequently identified joints where flexible internal seals were required to be installed.
- The transient monitoring showed that no substantial transients occur during normal operation of the mains.

The Engineering Analysis utilised all of the condition sets to:

1. Identify the remaining wall thickness at deteriorated sections of the mains;
2. Determine a rate of deterioration;
3. Structurally model the MSCL pipes and identify a failure limit; and
4. Predict the remaining life until the pipes reach the failure limit.

2. Determinar la tasa de deterioro;
3. Modelar estructuralmente las tuberías MSCL e identificar un límite de rotura; y
4. Predecir la vida restante hasta que las tuberías alcancen el límite de fallo.

Al analizar los resultados y predecir la cantidad de roturas a través de los años, los resultados muestran que se espera que los tubos MSCL duren mucho más de la expectativa de vida útil requerida.

## Resultados del PCP

### Los resultados de la inspección primaria del PCP muestran que:

- La inspección PureEM fue capaz de identificar más del 30% de los tubos que presentaban signos de fatiga (es decir, roturas de cables) - la inspección fue capaz de cuantificar el número de roturas de cables en cada tubo y los resultados muestran que la mayoría de los tubos tienen una baja cantidad de fatiga.
- El perfil láser pudo identificar y cuantificar el diámetro interno de cada PCP, lo que permitió identificar las zonas de deterioro del revestimiento y la pérdida de espesor del núcleo de hormigón.

El análisis de ingeniería utilizó todos los conjuntos de condiciones para:

1. Crear modelos estructurales (es decir, curvas de rendimiento) de diferentes casos de PCP; y
2. Compare la condición actual de cada tubo con las curvas de rendimiento.

Las curvas de comportamiento identifican los diferentes estados límite del PCP bajo diferentes condiciones de carga interna (es decir, presión) y deterioro variable (es decir, rotura de cables). Las curvas pueden identificar las presiones máximas de funcionamiento de las tuberías dados los niveles de deterioro actuales; alternativamente, las curvas pueden identificar el máximo deterioro permisible dadas las condiciones de funcionamiento deseadas.

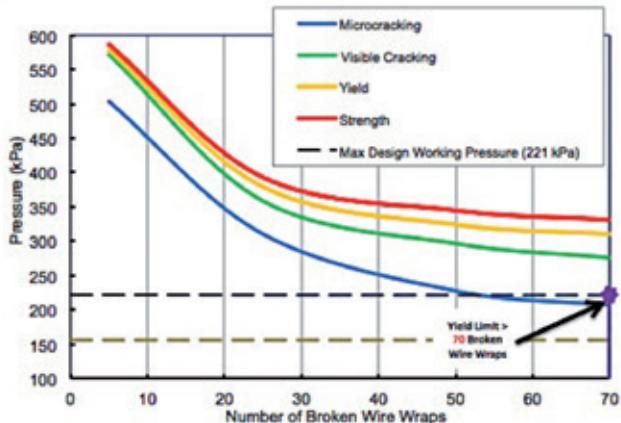
La comparación de los distintos niveles de riesgo en las tuberías muestra que menos del 1% de las tuberías corren un mayor riesgo de fallar y requieren reparación o reemplazo. La gran mayoría de las tuberías de la red de suministro se encuentran actualmente en niveles de deterioro por debajo de los límites de fallo. Esto significa que con la rehabilitación selectiva de un pequeño porcentaje de las tuberías se puede prolongar la vida útil. Sin embargo, el deterioro del PCP es complejo de modelar y a veces puede ser una variable aleatoria; por lo tanto, se requiere una monitorización de la condición a través de inspecciones repetidas en el tiempo o un monitoreo continuo a través de sistemas de monitoreo especializados basados en la acústica.

### Conclusiones y recomendaciones

Habida cuenta de la importancia crítica de la doble red de saneamiento, se elaboró un plan de evaluación personalizado para permitir la gestión de activos basada en el riesgo. No se requería una sola, sino una combinación de técnicas para evaluar la condición de esos activos críticos.

Para las tuberías MSCL:

- Los datos de la inspección identificaron lugares discretos con grandes áreas de adelgazamiento de las paredes;



Upon analysing the results, and predicting the amount of failures through the years, results show that the MSCL pipes are expected to last much beyond the required asset life expectancy. Figure 9 shows an example of a failure simulation, which was conducted for each section of pipe highlighted from the PureEM inspection.

### PCP Results The primary inspection results of the PCP show that:

- The PureEM inspection was able to identify over 30% of pipes exhibiting signs of distress (i.e. wire breaks) - the inspection was able to quantify the number of wire breaks in each pipe and results show that the majority of pipes have a low amount of distress.
- The laser profiling was able to identify and quantify the internal diameter of each PCP, which identified areas of lining deterioration and loss of concrete core thickness.

The Engineering Analysis utilised all of the condition sets to:

1. Create structural models (i.e. performance curves) of different cases of the PCP; and
2. Compare the current condition of each pipe against the performance curves.

The performance curves identify the different limit states of PCP under varying internal loading conditions (i.e. pressure) and varying deterioration (i.e. wire breaks). The curves are able to identify the maximum operating pressures for the pipes given current deterioration levels; alternatively, the curves can identify the maximum deterioration permissible given desired operating conditions..

Comparing the varying levels of distress across the mains shows that less than 1% of pipes are at a higher risk of failure and require repair or replacement. The vast majority of pipes in the mains are currently at deterioration levels below the failure limits. This means that with selective rehabilitation of a small percentage of pipes the service life can be extended. However, PCP deterioration is complex to model and at times can be a random variable; thus, condition monitoring through repeated inspections over time or continuous monitoring through specialised acoustic based monitoring systems is required.

### Conclusions and recommendations

Given the criticality of the twin rising mains, a custom assessment plan was developed to enable risk based asset management. Not one, but a combination of techniques was required to assess the condition of these critical assets.

For the MSCL pipes:

- The inspection data identified discrete locations with large areas of wall thinning;
- Results were verified and quantified through the use of subsequent inspection techniques; and

- Los resultados se verificaron y cuantificaron mediante el uso de técnicas de inspección posteriores;
- Mediante el uso de la modelización estructural y la previsión de fallos, se consideró que los tubos MSCL tenían un bajo riesgo de fallo durante la vida útil deseada.

Para las secciones de PCP de las tuberías:

- Los datos de la inspección localizaron y cuantificaron tuberías específicas con diversos niveles de dificultad;
- Mediante el uso de modelos estructurales y una evaluación de riesgos, se identificaron las tuberías individuales (menos del 1%) con un mayor riesgo de fallo para su reparación o sustitución selectiva;
- Mediante esfuerzos de reparación a corto plazo y la vigilancia continua del estado, se puede gestionar el riesgo de rotura.
- La reunión de datos directos sobre el estado, junto con la evaluación de ingeniería, ha proporcionado a Queensland Urban Utilities la información necesaria para adoptar decisiones informadas sobre: reparación o sustitución selectiva, cambios operacionales y vigilancia del estado, todo ello por una fracción del costo de la sustitución de capital. Esto asegurará que las redes principales de saneamiento puedan cumplir con los requisitos del Plan de Inversión de Capital.

- Through the use of structural modelling and failure forecasting, the MSCL pipes were deemed to have a low risk of failure through the desired life span.

For the PCP sections of the mains:

- The inspection data located and quantified specific pipes with varying levels of distress;
- Through the use of structural modelling and a risk assessment, individual pipes (less than 1%) with a higher risk of failure were identified for selective repair or replacement;
- Through short term remedial efforts and continued condition monitoring, the risk of failure can be managed.

The collection of direct condition data coupled with the engineering assessment has provided Queensland Urban Utilities the information required to make informed decisions regarding: selective repair or replacement, operational changes, and condition monitoring – all for a fraction of the cost of capital replacement. This will ensure the mains can meet the requirements of the Capital Investment Plan.



**Jonathan Farrell, Roberto Mascarenhas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Queensland Urban Utilities, Brisbane, QLD  
<sup>2</sup> Pure Technologies, Sydney, NSW

Revisión y contacto España : Ferran Bosch - BDM Assessment Services Xylem España

## **Abogados especialistas en derecho ambiental. Desde 1996 acompañando a nuestros clientes en sus retos ambientales.**

# **TERRAQUI**

Trabajamos el  
derecho ambiental

**Residuos y economía circular, recursos naturales, cambio climático.**



Diagonal 547, 1-1, 08029 Barcelona • Tel. 93 414 63 07 • [www.terraqui.com](http://www.terraqui.com)

# LAS CONDUCCIONES DE PVC-O EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

**ECODISEÑO EN LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC ORIENTADO.**  
LA CRISIS DE LOS RECURSOS, EL PROBLEMA DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA NECESIDAD DE CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA HAN DADO LUGAR A UNA NUEVA ESTRATEGIA, LA ECONOMÍA CIRCULAR, QUE TIENE POR OBJETO REDUCIR TANTO EL CONSUMO DE NUEVOS MATERIALES COMO LA PRODUCCIÓN DE DESECHOS, CERRANDO EL CÍRCULO DEL FLUJO ECONÓMICO Y ECOLÓGICO DE LOS RECURSOS.

La Economía Circular no es otra que aquella economía en la que se maximizan los recursos disponibles, tanto materiales como energéticos, para que estos permanezcan el mayor tiempo en el ciclo productivo, la economía circular aspira a reducir todo lo posible la generación de residuos y a aprovechar al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar. Además, la economía circular no sólo tiene beneficios ambientales asociados a la correcta gestión de los residuos, a la protección del suelo, de las aguas, del aire, o del clima, también proporciona beneficios económicos y sociales.

## 1. Valoración de la situación del sector de las conducciones

El nuevo concepto de economía circular se basa en convertir los residuos en recursos para volver a introducirlos en el ciclo económico, para de esa manera, reducir al mínimo la cantidad de residuos generados. Esto está directamente relacionado con la minimización de consumo de materias primas y energía, y por tanto, con la disminución de emisiones a la atmósfera, así podrá mitigarse el efecto sobre el cambio climático y el impacto antropogénico sobre el medioambiente, siempre teniendo en cuenta el impacto de los productos en todo su ciclo de vida.

En la economía circular no sólo se debe incrementar la valorización de los residuos, sino que también, y es clave en este nuevo modelo, es necesario introducir cambios en las etapas anteriores a la de generación de los residuos como son la concepción, el diseño, la producción, la distribución de los productos y el consumo de los mismos.

Algunas de las medidas propuestas por la Comisión Europea en el nuevo paquete de Economía Circular sobre residuos plásticos son por ejemplo: cero plásticos en vertederos o altas tasas de reciclado de materiales, para lo que se tendrán que tomar medidas a fin de fomentar el reciclado. Un concepto importante a tener en cuenta por los fabricantes de productos plásticos es el concepto de Responsabilidad Ampliada del productor, para el cual se deberán definir medidas a aplicar a los productores de productos que posteriormente generarán residuos, para garantizar así su implicación en el cierre del círculo; estas medidas tendrán que ver con el eco-diseño de productos para mejorar su durabilidad, eficiencia energética y bajo impacto ambiental.

Las tuberías TOM® y los accesorios ecoFITTOM® de PVC Orientado (PVC-O) de Molecor son la solución más ecológica de las disponibles en el mer-

# PVC-O PIPES IN THE FRAMEWORK OF THE CIRCULAR ECONOMY

**ECO-DESIGN IN ORIENTED PVC PIPES AND FITTINGS.**  
THE RESOURCE CRISIS, THE PROBLEM OF CLIMATE CHANGE AND THE NEED FOR ECONOMIC GROWTH HAVE GIVEN RISE TO A NEW STRATEGY, THE CIRCULAR ECONOMY. THIS ECONOMIC MODEL SEEKS TO REDUCE THE CONSUMPTION OF NEW MATERIALS AND THE PRODUCTION OF WASTE, THEREBY CLOSING THE LOOP ASSOCIATED WITH THE ECONOMIC AND ECOLOGICAL FLOW OF RESOURCES.

The circular economy is an economy in which the use of available material and energy resources is optimised so that these resources stay within the productive cycle for as long as possible. The circular economy seeks to reduce waste as much as possible and to avail to the utmost of unpreventable waste. Moreover, the circular economy not only provides the environmental benefits associated with correct waste management, soil protection, water protection, air protection and climate protection, but it also provides economic and social benefits.

## 1. Evaluation of the situation in the pipe sector

The new concept of the circular economy is based on converting waste into resources so that they can be reinserted into the economic cycle, thus minimising the quantity of waste generated. This is directly related to the minimisation of raw material use and energy consumption, with a consequent reduction in emissions. In this way, the Circular Economy can mitigate the effects of climate change and the anthropogenic impact on the environment, always bearing in mind the impact of products throughout their entire lifecycles.

The Circular Economy does not simply advocate increased waste recovery. A key element of the new model is the need to make changes in stages prior to the generation of waste, including the conception, design, production, distribution and consumption of products



The measures proposed by the European Commission in the new Circular Economy Package on plastic waste include zero land-filling and high material recycling rates. To achieve this, it will be necessary to adopt measures to foster recycling. An important concept to be borne in mind by the manufacturers of plastic products is that of Extended Producer Responsibility. In this respect, it will be necessary to define the measures to be applied to producers of products which result in waste, in order to ensure their commitment to closing the loop. Such measures will be related to the eco-design of products for the purpose of improving durability and energy efficiency, as well as reducing environmental impact.

## Soluciones completas para el transporte de agua a presión

Propiedades físicas y  
mecánicas inmejorables



Máxima calidad

Estanqueidad completa  
Material 100% recicitable

Codos de 11.25°, 22.5°, 45° y 90°

De DN110 a DN400 mm PN16 bar

Manguito pasante

Reducción

Manguito

Desde DN90 a DN800 mm PN12,5, 16, 20 y 25 bar

Innovación constante y sostenible  
Sistemas uniformes y continuos en PVC-O

www.molecor.com +34 911 337 090 info@molecor.com

**Rostor®**

BOMBAS DE ALTA PRESIÓN



- Bombas, equipos y accesorios para limpieza de tuberías, alcantarillado e industrial con agua a alta presión



- Cojines neumáticos
- Obturadores de tuberías
- Trasvase de aguas
- Pruebas de tuberías



**Motorrens S.L.**

[www.motorrens.es](http://www.motorrens.es)  
E-Mail: motorrens@rostor.com

C/ Apel·les Mestres, 36-38 43206-REUS  
Tel. 977 32 81 05 Fax 977 32 65 52

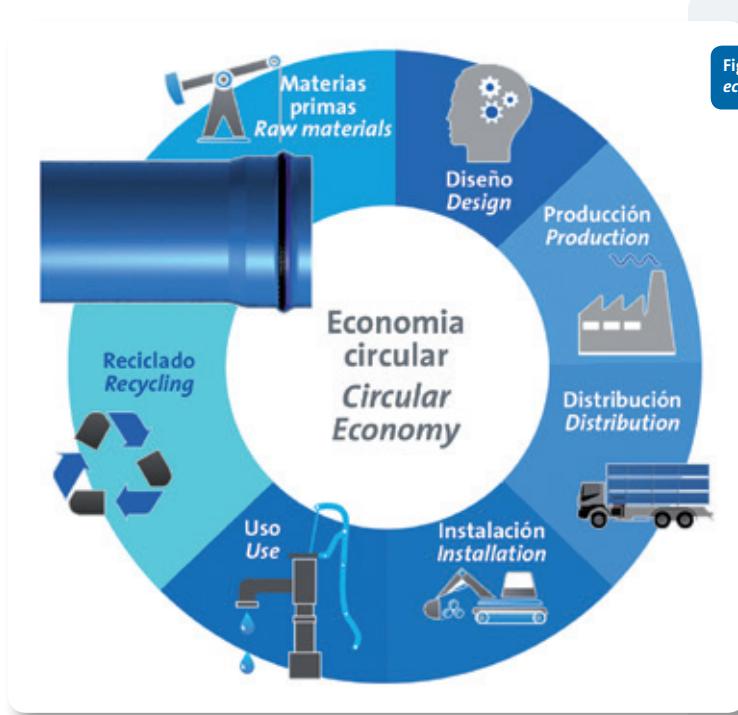


Figura 1. Ciclo economía circular en conducciones de PVC-O | Figure 1. Circular economy cycle for PVC-O pipes

Molecor TOM® pipes and ecoFITTOM® fittings made of Oriented PVC (PVC-O) are the most ecological solution available on the market due to lower energy consumption throughout their lifecycle, and lower greenhouse gas emissions. Therefore, these pipes and fittings have a smaller Carbon Footprint than pipes made of alternative materials, meaning that they have less impact on climate change. It has also been demonstrated that PVC-O has a lower environmental impact than other materials, not only in terms of global warming, but also in other areas such as depletion of the ozone layer. Environmental conservation is an issue of great importance for Molecor.

For this reason, the company has obtained the Fundación Vida Sostenible (Sustainable Life Foundation) Environmental Footprint Seal, certifying that the environmental footprint of TOM® PVC-O pipes has been measured in accordance with European Commission Recommendation 179/2013EC proposed by the European commission for the calculation of environmental footprint.

## 2. Environmental impact of Oriented PVC pipes and fittings

The environmental impact of a piping system depends on its composition and field of application. The main factors that determine efficiency throughout the entire lifecycle of a pipe are: the type of raw material used, the production process, the finish of the product and its service life.

Oriented PVC (PVC-O) pipes are the optimum environmental solution due to their enhanced contribution to the sustainable development of the planet, a fact demonstrated by different studies worldwide, including the study entitled "Estimation of the energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions associated with the production, use and final disposal of PVC, HDPE, PP, ductile iron and concrete" (Polytechnic University of Catalonia) and also the PVC-O Environmental Product Declaration study carried out by TEP-PFA (European Plastic Pipes and Fittings Association).



cado, dado su menor consumo de energía en todo su largo ciclo de vida, las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera son menores y por tanto, presentan una menor Huella de Carbono que los materiales alternativos, así tienen un menor impacto sobre cambio climático. Adicionalmente, también se ha comprobado que el impacto ambiental que muestran, no sólo en el calentamiento global, sino en otros impactos ambientales como la destrucción de la capa de ozono, es también inferior a otros materiales. Para Molecor la preservación del medioambiente es un tema de gran importancia, por eso ha obtenido el sello de Huella Ambiental de la Fundación Vida Sostenible calculando la huella ambiental de sus tuberías TOM® y accesorios ecoFITTOM® de acuerdo a la nueva Recomendación 179/2013CE propuesta por la Comisión Europea para el cálculo de huellas ambientales.

## 2. Impact ambiental de les tuberías y accesorios de PVC Orientado

El impacto ambiental de un sistema de tuberías depende de su composición y la aplicación de las mismas. Los factores que determinan la eficiencia durante todo el ciclo de vida de la tubería y accesorio son principalmente: el tipo de materia prima utilizada, el proceso de producción, el acabado del producto y su vida útil.

Las Tuberías y Accesorios de PVC-O se presentan como la solución más ecológica debido a su mejor contribución al correcto desarrollo sostenible del planeta, tal como demuestran diferentes estudios a nivel mundial, entre los que se pueden destacar: Estimación del consumo energético y de la emisión de CO<sub>2</sub> asociado a la produc-

Figura 2. Sello Huella Ambiental para Tuberías TOM® y Accesorios ecoFITTOM® de PVC-O | Figure 2. Environmental Footprint Seal for PVC-O TOM® pipes and ecoFITTOM® fittings

ción, uso y disposición final de tuberías de PVC, PEHD, PP, Fundición y Hormigón (Universidad Politécnica Catalunya) y el estudio PVC-O Environmental Product Declaration TEPPFA (The European Plastics Pipes and Fittings Association).

Así, el PVC Orientado presenta ventajas medioambientales en todas las fases de su ciclo de vida:

### 3. Ventajas medioambientales

#### 3.1 Eficiencia en Recursos Naturales

- Petróleo. Sólo el 43% de la composición del PVC depende del petróleo, por tanto, se obtiene una eficiencia frente a tuberías poliolefínicas que derivan 100% del mismo.
- Materias primas. Las tuberías y accesorios de PVC Orientado (PVC-O) están fabricados mediante un proceso de extrusión convencional y posterior orientación molecular, que mejora de forma significativa las propiedades mecánicas del producto a la vez que mantiene intactas sus propiedades químicas. Así, con menor cantidad de materia prima se consiguen tuberías y accesorios con mejores prestaciones.
- Energía. Menor consumo en:
  - La extracción de la materia prima.
  - La fabricación de la tubería. El novedoso proceso de fabricación requiere mucha menor cantidad de energía que la necesaria para la producción de conducciones de otros materiales, e incluso que otros procesos productivos de PVC-O. En el proceso productivo en estudio sólo se consume energía eléctrica. La tecnología utilizada para la fabricación de los accesorios ecoFITTOM® de PVC-O se basa en la tecnología utilizada para la fabricación de las tuberías TOM® de PVC-O. Consiste en un sistema genuino de aire que asegura una mayor eficiencia y control de los parámetros de orientación molecular a lo largo de todo el proceso.
  - El uso en las redes. En la vida útil de un sistema de tuberías, el parámetro que más contribuye al consumo energético, es la energía necesaria para realizar el bombeo. Considerando un periodo de 50 años de vida, según diversos estudios internacionales, las tuberías de PVC-O presentan un menor consumo.

#### 3.2 Eficiencia en la Gestión de Residuos

El PVC es un material 100% reciclablable que puede ser reutilizado después de su reciclaje en la fabricación de otras aplicaciones plásticas, donde los requerimientos técnicos exigidos a la materia prima son menores. De esta forma, se reduce el consumo de materias primas vírgenes y también el volumen de los residuos generados.

#### 3.3 Optimización de Recursos Hídricos

Las redes actuales, registran un elevado porcentaje de fugas del agua canalizada, debido tanto a la falta de estanqueidad de las

PVC-O affords environmental benefits in all the stages of its lifecycle:

### 3. Environmental benefits

#### 3.1 Efficiency in the use of Natural Resources

- Petroleum-Only 43% of the composition of PVC is petroleum-based, making them more efficient than polyolefin pipes, which are made 100% from petroleum.
- Raw materials-Oriented PVC (PVC-O) pipes and fittings are produced by means of a conventional extrusion process followed by molecular orientation. This significantly improves the mechanical properties of the product, whilst maintaining the chemical properties. In this way, pipes and fittings with better features are obtained with fewer raw materials.
- Energy-Lower consumption in:
  - Raw material extraction.
  - Pipe manufacturing - The innovative manufacturing process requires far less energy than that needed for the production of pipes from other materials and even other PVC-O production processes. The Molecor process consumes only electrical power. The technology used for the manufacture of ecoFITTOM® Oriented PVC fittings is based on the technology used to manufacture PVC-O TOM® pipes. This involves the Genuine Air System, which ensures greater efficiency and control of the molecular orientation parameters throughout the entire process.
  - Use in networks. In the lifecycle of a piping system, the highest energy consumption is associated with pumping. Assuming a lifespan of 50 years, different international studies indicate that PVC-O piping systems consume less energy.

#### 3.2 Efficiency in Waste Management

PVC is a 100% recyclable material that can be reused in the manufacture of other plastic products with less stringent technical requirements in terms of raw materials. This reduces the consumption of virgin raw materials and the volume of waste produced.

#### 3.3 Optimisation of Water Resources

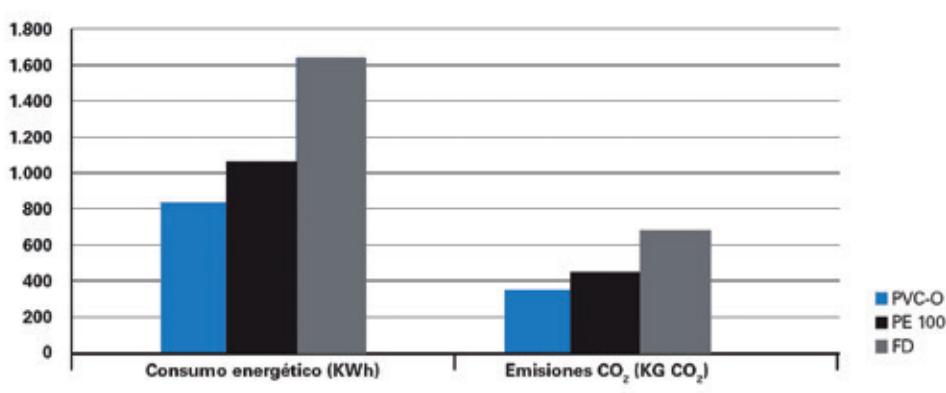
Water supply networks currently register high levels of water losses, due to lack of watertightness in joints and breakages caused by pipe deterioration. This often leads to pipes having to be replaced just a few years after installation.

Because PVC is a chemically inert material in the face of naturally existing substances, it is not affected by such substances. This, allied to the effective socket design, prevents leakages and contamination of the water conveyed within the pipe. Thus, the quality of the water is fully maintained and the water is carried without losses caused by leaks.

#### 3.4 Long Service Life

Thanks to excellent mechanical properties, PVC-O pipes and

**Figura 3. Gráfico energía consumida y emisiones de CO<sub>2</sub> durante todo el ciclo de vida de un sistema de tuberías. (Universidad Politécnica Catalunya) | Figure 3. Energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions throughout the lifecycle of a piping system. (Universidad Politécnica Catalunya)**



uniones, como a las roturas producidas por el deterioro de los tubos. En muchos casos, esto lleva a que las canalizaciones tengan que ser reemplazadas pocos años después de ser instaladas.

El PVC-O gracias a que es inerte químicamente frente a los productos presentes en la naturaleza se mantiene inalterado. Esto unido al eficaz diseño de su copa, evita fugas del agua canalizada y contaminaciones del fluido que circula por su interior, manteniendo así la total calidad del agua, a la vez que se mantiene el completo caudal de la canalización sin pérdidas.

### 3.4 Elevada Vida Útil

Gracias a estas excelentes propiedades mecánicas, la tubería y accesorio son muy resistentes, con lo que se minimizan de forma significativa las roturas durante su manipulación e instalación en obra, y permanece inalterada durante años, disminuyendo las sustituciones de tuberías y accesorios dañados o deteriorados en la red con el consiguiente ahorro de recursos económicos. Esta resistencia es especialmente destacable a temperaturas bajas, donde otros materiales son muy frágiles.

### 3.5 Mejor Contribución a la Sostenibilidad

Menor huella de carbono. Debido a las menores emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, según muestran diversos estudios internacionales, ya que a lo largo de toda su larga vida útil presentan un menor consumo de energía, minimizándose así el efecto sobre el cambio climático del planeta.

Menor huella ambiental. Según muestra la declaración ambiental de producto (EPD) de Teppfa, las tuberías de PVC-O presentan un menor impacto ambiental, no sólo en el calentamiento global, sino en otros parámetros medioambientales como la acidificación o la destrucción de la capa de ozono.

### 3.6 Otras contribuciones ambientales

- Optimización del transporte. Gracias al menor peso de la tubería y accesorio, podemos transportar más cantidad de material, por tanto realizaremos ahorro de combustible y minimizaremos las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Eficiencia en costes de instalación. Debido a su menor peso, son más ligeros y manejables que los fabricados con otros materiales. Así, la manipulación y la conexión de los tubos y accesorios, se pueden realizar manualmente hasta diámetros de 315 mm, con lo que se reduce la utilización de maquinaria, repercutiéndose en menor consumo de combustible y de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

## 4. Conclusiones

Molecor fabrica tuberías y accesorios de PVC Orientado (PVC-O) aplicando el ecodiseño, consiguiendo unas tuberías con una altísima vida útil, reduciendo el consumo de recursos naturales, tanto de materias primas como de energía durante su fabricación, gracias al desarrollo de una nueva tecnología de fabricación muy eficiente energéticamente.

Molecor ofrece un sistema continuo y uniforme en PVC-O. Esta continuidad del material garantiza las mismas propiedades hidráulicas y mecánicas en los diferentes elementos de la red, tanto en las tuberías como en los accesorios, así como la calidad total del líquido transportado, ya que son inmunes a la corrosión y a las agresiones químicas de micro y macroorganismos, cumpliendo así con los estándares de salud para el agua destinada al consumo humano.

fittings are highly resistant and maintain their properties over many years, which significantly reduces breakages during onsite handling and installation. As a result, the need to replace damaged or deteriorated pipes or fittings in the network is greatly reduced, resulting in further cost savings. The resistance of these pipes and fittings is particularly noteworthy at low temperatures, where other materials are very fragile.

### 3.5 Greater Contribution to Sustainability

Smaller footprint. PVC-O pipe and fittings have a smaller carbon footprint due to lower CO<sub>2</sub> emissions, as demonstrated in a number of international studies. This is because less energy is consumed throughout a long service life, thereby minimising the impact on climate change.

Smaller environmental footprint. According to the TEPPFA environmental product declaration (EPD), PVC-O pipes have a lower environmental impact, not just in terms of global warming but also in terms of other environmental impact parameters, including acidification and depletion of the ozone layer.

### 3.6 Other environmental contributions

- Optimisation of transport. Thanks to the lower weight of the PVC-O pipe, a larger quantity can be transported, resulting in fuel savings and reduced CO<sub>2</sub> emissions.
- Lower installation costs. PVC-O pipes are lighter and easier to handle than pipes made of other materials. The handling and connection of pipes and fittings with diameters of up to 315 mm can be carried out manually, which saves in machinery use, leading to reduced fuel consumption and lower CO<sub>2</sub> emissions.

## 4. Conclusions

Molecor implements eco-design in the manufacture of Oriented PVC (PVC-O) pipes and fittings to obtain pipes with an extremely long service life. The use of natural resources, both raw materials and energy, is reduced during the manufacturing process, thanks to the development of new, energy-efficient production technology.

Molecor offers a continuous, uniform PVC-O piping system. This continuity of material guarantees the same hydraulic and mechanical properties in the different network elements, including both pipes and fittings. The quality of the liquid conveyed is also ensured because these pipes and fittings are immune to corrosion and the chemical aggression of micro and macro-organisms, thereby enabling compliance with the health standards governing water for human consumption.



# ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL AGUA NO REGISTRADA. UN CASO DE ÉXITO EN BAHAMAS

EL OBJETIVO DE ESTE ARTÍCULO ES PRESENTAR UN CASO DE ÉXITO DE MIYA EN BAHAMAS EXPLICANDO EL CONTEXTO, LA PREPARACIÓN Y LOS PROGRESOS DE UN CONTRATO BASADO EN EL RENDIMIENTO (CBR) ENTRE LA WATER & SEWERAGE CORPORATION DE LAS BAHAMAS (WSC) Y MIYA PARA LA GESTIÓN DE AGUA NO REGISTRADA (ANR) EN LA PRINCIPAL ISLA DE BAHAMAS, NEW PROVIDENCE. ESTE INNOVADOR CONTRATO SE APLICÓ COMO PARTE DEL PROYECTO DE PRÉSTAMO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO: PROGRAMA DE APOYO A WSC - MEJORA DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE NEW PROVIDENCE.

Especialistas de agua de organizaciones internacionales, administraciones y legisladores podrán examinar a fondo la forma en que se está desarrollando este proyecto y también podrán obtener lecciones aprendidas en materia de ANR y la utilización de un contrato basado en el rendimiento a partir de esta experiencia en las Bahamas.

## Antecedentes

En 2012, la Bahamas Water & Sewerage Corporation (WSC) contrató a Miya para llevar a cabo un proyecto de 10 años para reducir el Agua No Registrada de la isla. Como parte de este contrato, se le pidió a Miya Bahamas que encabezara el proyecto de reducción de Agua No Registrada (ANR) en el sistema de distribución de New Providence de 26.000 m<sup>3</sup>/día a un promedio anual de 9.500 m<sup>3</sup>/día en el año 5 y a 7.500 m<sup>3</sup>/día en el año 7.

La isla de New Providence en la que se desarrolla este proyecto, representa aproximadamente el 70% de la población de las Bahamas (351.000 habitantes). La disponibilidad de agua dulce per cápita del país, y en esta isla, es una de las más bajas de América Latina y el Caribe. Por esta razón, la población de la isla depende de las aguas subterráneas y de la desalinización como sus dos únicas fuentes de agua potable. Las aguas subterráneas, sin embargo, son muy limitadas y la sobreexplotación es una grave preocupación. Los pozos de extracción en New Providence cuentan con una capacidad máxima estimada de 5.600 m<sup>3</sup>/día, mientras que la demanda de los clientes fluctúa alrededor de 45.460 m<sup>3</sup>/día. Por esta razón, más del 90% del agua potable suministrada a la isla proviene de plantas de ósmosis inversa, que hacen que el producto tenga un coste elevado. En este contexto, las pérdidas de agua en la red de distribución, estimadas en cerca del 50% del agua producida, represen-



# PERFORMANCE-BASED CONTRACT FOR NRW REDUCTION AND CONTROL STRATEGY. A BAHAMAS SUCCESS STORY

THE PURPOSE OF THIS ARTICLE IS TO PRESENT THE CONTEXT, PREPARATION AND IMPLEMENTATION PROGRESS OF THE BAHAMAS WATER AND SEWERAGE CORPORATION'S (WSC) AND MIYA PERFORMANCE-BASED CONTRACT (PBC) FOR NON-REVENUE WATER (NRW) MANAGEMENT IN NEW PROVIDENCE, BAHAMAS. THIS INNOVATIVE CONTRACT WAS IMPLEMENTED AS PART OF THE IDB LOAN PROJECT: WSC SUPPORT PROGRAM – NEW PROVIDENCE WATER SUPPLY AND SANITATION SYSTEMS UPGRADE.

Specialists from all international organizations, and managers and policymakers will gain an in-depth look into how this project was formulated, and how it was, and still is, being implemented and monitored. They can also gain lessons of experience on NRW and the use of PBCs from the experience of the Bahamas.

## Background

In 2012, The Bahamas Water & Sewerage Corporation (WSC) contracted Miya to conduct a 10-year NRW reduction project. As a part of this contract, Miya Bahamas was required to reduce Non-Revenue Water (NRW) in the New Providence distribution system from 6.87 MIG/d to an annual average of 2.5 MIG/d by year 5 and to 2 MIG/d by year 7.

The island of New Providence, on which this program is centered, accounts for approximately 70% of the population of The Bahamas (351,000 inhabitants). The availability of renewable freshwater per capita in the country, and on this island, is one of the lowest in Latin America and the Caribbean. For this reason, the island population relies on groundwater and desalination as its only two drinking water sources. Groundwater, however, is very limited and over-abstraction is a serious concern. The well fields in New Providence had a maximum estimated capacity of 1.5 MIG/d, while customers' demand fluctuates around 10 MIG/d. For this reason, over 90% of the drinking water supplied to the island comes from reverse osmosis plants, which yield a comparatively expensive product. In this context, the water losses in the distribution network, estimated to be close to 50% of the water produced, were considered economically and financially unacceptable. These losses originated from leaks in the network, unauthorized consumption, and metering inaccuracies.

## Performance

The Baseline Survey Report showed that the Baseline of NRW in New Providence in 2011 was 6.87 MIG/d at an annual average system pressure of 24.6 psi and with an N1 pressure-leakage exponent of 0.9. The leakage exponent (N1) shows the interdependency of leakage on pressure. N1 values have been typically found to range from 0.5 to 2.5, depending on pipe material and level of leakage. Miya designed an NRW Reduction Strategy to ensure that all contractual conditions are met, starting from this baseline level.

The NRW reduction strategy was designed to meet and maintain the NRW target level of 2.5 MIG/d at an annual average pressure of 25 psi by 2018, and

taron un aspecto económico y financieramente inadmisible. Estas pérdidas se originaron por filtraciones en la red (pérdidas físicas), consumo no autorizado, y equivocaciones en la medición.

## Desarrollo del proyecto

El Informe de Línea Base del 2012 mostró que la cantidad inicial de ANR en New Providence en 2011 era de 31.230 m<sup>3</sup>/día con una presión media anual del sistema de 24,6 psi y con un exponente de fuga N1 igual a 0,9. El exponente de fuga (N1) muestra la interdependencia de la fuga con la presión. Se ha comprobado que los valores de N1 suelen oscilar entre 0,5 y 2,5, dependiendo del material de la tubería y el nivel de la fuga. Miya diseñó un modelo de reducción de ANR para asegurar que se lograsen todas las obligaciones contractuales, a partir de los datos iniciales obtenidos. La estrategia de reducción de ANR se diseñó para alcanzar y mantener el nivel objetivo de ANR de 11.365 m<sup>3</sup>/día a una presión media anual de 25 psi para 2018 y para seguir reduciendo y manteniendo el nivel objetivo de ANR hasta 9.100 m<sup>3</sup>/d para 2019 y mantener este nivel hasta 2022.

La estrategia de ANR incluía datos sobre la condición, el rendimiento, el funcionamiento y el mantenimiento de los activos del sistema de distribución de la WSC en New Providence, así como su impacto en la gestión de ANR, con el fin de proporcionar una clara comprensión de la estrategia propuesta. En el informe también se detallaba la modelización de las fugas realizada con la metodología de la International Water Association (IWA), que incluía un análisis de los componentes de las fugas y pérdidas y un análisis económico de las diversas estrategias de reducción del ANR, en el cual se detallaba cada componente de la estrategia propuesta.

Los principales indicadores de rendimiento de la IWA para el balance hídrico anual que se llevó a cabo en 2011 fueron: ANR como % de la entrada del sistema por volumen: 57,8%; ANR como galones/conexión/día: 147; Pérdidas aparentes como galones/conexión/día: 9; Pérdidas reales como galones/conexión/día: 136 y el ILI (Infrastructure Leakage Index): 27,5. De estos datos se desprende que el 92% del volumen total de ANR eran debido a las pérdidas reales.

Por lo tanto, la estrategia de reducción del ANR se centró principalmente en la reducción de las pérdidas reales. La presión media del sistema de 24,6 psi en 2011 supuso un aumento significativo con respecto a las 19 psi estimadas por WSC durante el período de licitación.

Este aumento de la presión del sistema es una de las razones por la que los volúmenes de pérdidas reales han aumentado con respecto a los datos proporcionados en los pliegos de licitación, pero a su vez, también significa que había un mayor margen para reducir las pérdidas mediante la gestión de la presión y como consecuencia la aparición de fugas al comienzo de la ejecución del proyecto.

Particularidades del programa que condujeron al éxito

- Contrato Basado en el Rendimiento: Resultados que deben alcanzarse y mantenerse posteriormente. Esto nos permitió flexibilidad para lograr los objetivos al mismo tiempo que se minimizaban los trabajos innecesarios.
- Selección de subcontratistas en base a sus capacidades en lo que respecta a diseño e implantación
- El mecanismo de pagos en base al rendimiento se estableció en un 30%, y fueron directamente vinculados con los logros tangibles del Proyecto
- El componente de pagos por rendimiento representa una garantía para el proyecto (por lo tanto,

to further reduce and maintain the NRW target level of 2.0 MIG/d by 2019, and maintain this level until 2022.

The NRW strategy included details of the condition, performance, operation and maintenance of the WSC distribution system assets in New Providence, as well as their impact on NRW management in order to provide a clear understanding of the reasons for components of the proposed strategy. The report also detailed the leakage modelling undertaken using the International Water Association (IWA) methodologies, including a component analysis of breaks and background losses, an economic analysis of the various NRW reduction strategies considered and details of each component of the proposed NRW reduction strategy.

The key IWA performance indicators for the 2011 annual water balance were NRW as % of System Input by Volume: 57.8%; NRW as igallons/connection/day: 147; Apparent losses as igallons/connection/day: 9; Real losses as igallons/connection/day: 136 and the ILI: 27.5. It can be seen from this data that 92% of the total NRW volume was attributable to real losses. The NRW reduction strategy was, therefore, primarily focused on reducing real losses. The average system pressure of 24.6 psi in 2011 was a significant increase over the 19 psi estimated by WSC during the tender period. This increase in system pressure is certainly one of the reasons that real loss volumes have increased, but it does mean that there was greater scope for pressure management to reduce real losses and break rates at the start of project execution.

### Unique program features that drove the success

- Output-driven contract: the deliverable is the NRW level to be reached and later maintained, not a bill of quantities or specific civil works. That allowed flexibility and focus on achieving the goal while minimizing unnecessary works.
- Quality Based selection process to ensure quality of design and implantation
- High Performance Based Fees component of 30% directly related to the actual achievement of the targets creates an alignment with the utility
- High PB component also serves as performance guarantee (thus only a small guarantee is required for the implementation period)
- The turn-key holistic approach and the high PBF component ensure full accountability of Miya and the quest for optimum results
- As a contribution to the community, the project includes a water efficiency education program in local schools, including implementation of water conservation measures



# Líderes en la gestión eficiente del agua

Miya proporciona soluciones de gestión eficiente del agua urbana, diseñando y aplicando soluciones que mejoran de forma importante la eficiencia financiera y operativa de sus clientes y prestando sus servicios de suministro de agua y gestión de aguas residuales a más de 1,4 millones de personas en Europa, Norteamérica y África a través de varios modelos de participación.



sólo se ha requerido una garantía menor para el período de ejecución)

- El enfoque integrado de “llave en mano” asegura la plena responsabilidad de Miya y la búsqueda de los mejores resultados.
- Como apoyo a la comunidad, los proyectos incluyeron un programa de educación sobre el uso eficiente del agua en las escuelas locales, incluida la puesta en marcha de medidas de ahorro de agua.

## Metodología

El modelo de reducción de ANR consiste en la reducción de las pérdidas reales, sin embargo, el volumen de las pérdidas aparentes se ha supervisado a lo largo del contrato y si las pérdidas aparentes hubiesen aumentado por encima del valor económico, se hubiesen llevado a cabo los trabajos necesarios para reducirlas. La práctica más eficiente para reducir las pérdidas reales gira en torno a la aplicación de los cuatro métodos básicos de la IWA. A continuación, las detallamos:

### 1. Análisis de los componentes de las pérdidas reales y fugas de fondo (Burst and Background Estimates, BABE)

El análisis de componentes, BABE en su sigla en inglés, desglosa en componentes el volumen global de pérdidas reales establecidas a partir del balance hidráulico anual de la IWA, lo que permite determinar qué parte del volumen global de pérdidas reales es atribuible a los diferentes elementos del sistema de distribución.

### 2. Análisis de los mínimos nocturnos y del consumo diario de los distritos hidrométricos

El balance hidráulico anual de la IWA determina el volumen global de ANR y cómo se desglosa en volúmenes de pérdidas reales y aparentes, sin cuantificar las pérdidas por distritos para priorizar la campaña activa de fugas. ANR.

### 3. Análisis histórico y geográfico de datos

El equipo a cargo del proyecto ha realizado un análisis geográfico de los datos históricos del software de gestión que la WSC posee sobre las perdidas físicas en las tuberías y en las conexiones domiciliarias, con el fin de identificar los distritos con los mayores índices de rotura y fuga en conexiones por kilómetro. Durante la fase de ejecución, se reemplazaron más de 17.000 conexiones.

### 4. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de todos los modelos de reducción de ANR posibles para desarrollar el proyecto de la manera más eficiente y de menos coste para New Providence. El análisis demostró que la frecuencia de intervención económica era de cinco meses y medio. Por lo tanto, se determinó el ritmo de la inspección de fugas, en millas, que se realizará durante cada año.

Sin embargo, el modelo de reducción ANR se ha ido perfeccionado periódicamente durante la ejecución del proyecto a medida que se han ido recopilando mejores datos y se ha ido adquiriendo experiencia. En el siguiente cuadro detallamos los objetivos anuales de reducción de ANR y la presión media anual.

Tabla 1. | Table 1.

| Annual Average Target<br>Annual Average Target<br>Annual Average Target<br>(Calendar Years) | Año 1   Year 1 | Año 2   Year 2 | Año 3   Year 3 | Año 4   Year 4 | Año 5   Year 5 | Año 6   Year 6 | Año 7   Year 7 | Año 8   Year 8 | Año 9   Year 9 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                                             | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           | 2018           | 2019           | 2020           | 2021           |
| NRW (Migd)   NRW (Migd)                                                                     | 6.0            | 5.0            | 4.0            | 3.0            | 2.5            | 2.5            | 2.0            | 2.0            | 2.0            |
| NRW (g/conn/d)   NRW (g/conn/d)                                                             | 6.0            | 5.0            | 4.0            | 3.0            | 2.5            | 2.5            | 2.0            | 2.0            | 2.0            |
| Average Annual Pressure (psi)<br>Average Annual Pressure (psi)                              | 129            | 103            | 79             | 57             | 45             | 45             | 35             | 33             | 32             |
| Agreed Pressure Adjusted NRW                                                                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| REduction Target (Migd)                                                                     | 0.45           | 1.38           | 2.34           | 3.36           | 3.97           | 3.99           | 5.51           | 4.53           | 4.56           |
| Agreed Pressure Adjusted NRW<br>REduction Target (Migd)                                     |                |                |                |                |                |                |                |                |                |

## Methodology

The NRW reduction strategy concentrates on reducing real losses. However, the volume of apparent losses has been monitored over the course of the contract and if apparent losses increased above the economic value, work would have been undertaken as necessary to reduce apparent losses to the economic level. Current industry best practice for reducing real losses revolves around implementing the four IWA basic methods of managing real losses. The NRW strategy detailed in the following sections utilized all four of these methods.

### 1. Component Analysis of Breaks and Background Losses. The Breaks and Background Estimates (BABE)

The BABE component analysis disaggregates the overall volume of real losses determined from the IWA annual water balance into components, so that it is possible to determine how much of the overall real loss volume is attributable to the different components of the distribution system.

### 2. Analysis of Pressure Zone Nightlines and Total Daily Flow

The IWA annual water balance determines the overall volume of NRW and how this volume is broken down into real and apparent loss volumes, but it will not quantify the losses by area in order to inform the NRW reduction strategy.

### 3. Geographic Analysis of Historic Break Data

The project team undertook a geographic analysis of the historic work management data that WSC holds on mains and service line breaks in order to identify the sections of mains with the highest break rates per kilometer and the roads with the highest service line break rates per kilometer. During the course of the implementation phase, over 17.000 service connections were replaced as a result of this study.

### 4. Economic Analysis

An economic analysis of all suitable NRW reduction options was undertaken in order to develop the optimal least cost NRW reduction strategy for New Providence. The analysis showed that the economic intervention frequency (the interval between full comprehensive surveys, if undertaking a systemwide survey) is 5.5 months. Therefore, the pace of leak survey in miles to be performed during each year was determined.

However, the NRW reduction strategy has been regularly refined during project execution as better data is collected, and experience and data are gained from implementation of the components of the strategy. The annual targets for NRW reduction and average annual pressure are detailed in the following table.

The Project is composed of 2 phases of 5 years. In the first phase of the project, the implementation phase, several activities were undertaken by Miya including the following:

El proyecto consta de dos fases de 5 años cada una. En la primera fase del proyecto, la de ejecución, Miya llevó a cabo varias actividades, entre ellas destacamos:

- Número de conexiones sustituidas = 17,077
- Número de conexiones desconectadas = 5,724
- Número de fugas reparadas = 5,640
- Número de válvulas reductoras de presión instaladas = 32
- Número de dispositivos para controlar las válvulas de sectorización instalados = 245
- Número de sectores presurizados = 89
- Número de data loggers para el monitoreo de la presión instalados

La segunda fase del proyecto, 2017-2022, tiene como objetivo el mantenimiento de los activos de ANR ya instalados, la gestión de la presión, el mantenimiento de las zonas de presión incluyendo el control de las válvulas de sectorización para mantener los distritos hidrométricos aislados, el mantenimiento de los medidores de los grandes usuarios, la detección activa de fugas, entre otras acciones.

1. Kilómetros de tubería principal en los cuales se ha realizado la detección activa de fugas (hasta marzo de 2020) = 20,800 Km.
2. Número de medidores para grandes clientes reemplazados (marzo 2020) = 77
3. Número de medidores para monitoreo de caudales en el sistema restaurados / reemplazados (hasta marzo de 2020) = 106
4. Número de válvulas del sistema operadas (hasta marzo de 2020) = 2,723

## Conclusiones

Los niveles de reducción de ANR alcanzados entre 2012 y 2017 han sido significativos y han constituido un hito dentro del proyecto reflejando el éxito logrado en la reducción de ANR. En 2019, el nivel de NRW se redujo a 9.100 m<sup>3</sup>/día, considerando el incremento de la presión media del agua y los retrasos en las reparaciones de las fugas.

Los elementos clave logrados durante el proyecto fueron la detección proactiva de fugas, las reparaciones rápidas, el uso de materiales adecuados, la gestión de la presión, la sustitución selectiva de los elementos de la red, la desconexión de las conexiones domiciliares inactivas, la gran atención puesta en la medición del consumo de los grandes clientes y el mantenimiento de los activos a lo largo de los años. Otros componentes esenciales han sido la modelización hidráulica, la optimización de los sistemas, la continua actualización de los sistemas de información geográfica, la implementación y mantenimiento de sistemas SCADA en las estaciones de suministro y el uso una plataforma única de trabajo para la gestión de todos los datos (NETBASE).

El impacto económico del proyecto de reducción de ANR es significativo. Se han calculado los ahorros anuales de costes como resultado de la reducción del volumen de producción de agua del sistema y el aumento de los ingresos en comparación con el punto de partida. A finales de 2018, el ahorro de costes alcanzado por las reducciones en los volúmenes de entrada del sistema ya había ascendido a 31,5 millones de dólares, basándose en unos costes marginales de producción de 8,18 dólares / 1.000 galones. El aumento de los ingresos, en comparación al punto de partida, ascendió a 37,2 dólares. Así pues, MIYA estima que los beneficios financieros totales alcanzaron los 68,7 millones de dólares en 2018.



**Mario Tavera**  
Project Manager de Miya Bahamas

- Number of service connections replaced = 17,077
- Number of service connections disconnected = 5,724
- Number leaks repaired = 5,640
- Number of PRVs installed = 32
- Number of boundary control devices installed = 245
- Number of DMAs established = 89
- Number of new pressure tapings installed = 180

The second phase of the project, 2017-2022, focused on the maintenance of the NRW assets already installed, pressure management, maintenance of DMAs including boundary control and large-customer meter maintenance, active leak detection, etc.

- Miles of main to be covered by active leak detection (until March 2020) = 20,800 Km.
- Number of large-customer meters replaced (March 2020) = 77
- Number of bulk meters refurbished / replaced (until March 2020) = 106
- Number of system valves to be cleaned / exercised (until March 2020) = 2,723

## Conclusions

The NRW reduction levels achieved between 2012 and 2017 were significant and constitute the single most important accomplishment of the program. They reflect the overall success of the NRW reduction strategy. In 2019, the NRW level was reduced to 2.00 MIG/d, once average water pressure and the impacts of delays on leak repairs were taking into consideration.

The key elements of the strategy were proactive leak detection, rapid repairs, use of adequate materials, pressure management, selective replacement of network elements, disconnection of inactive service lines, large customer metering, and asset maintenance. Other essential components were hydraulic modeling, system optimization, GIS updating, SCADA, and the use of data management hardware and software (NETBASE).

The economic impact of the NRW reduction program is significant. Annual cost savings were calculated as a result of a reduction of the system input volume purchased and the increases in revenues compared with the baseline. At the end of 2018, the cost savings due to reductions in system input volumes had already amounted to US\$31,5 million, based on marginal production costs of US\$8.18 /1,000 gallons. The increase in revenue, compared to the baseline, amounted to US\$37.2. Thus, MIYA estimates that the total financial benefits amounted to US\$68.7 million by 2018.



# LARGA VIDA PARA LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA EURO 20 NEW DE PRESTACIONES ÚNICAS

EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (CRD) DE SAINT-GOBAIN PAM, CREADO EN 1933 Y UBICADO EN LA CIUDAD DE PONT-A-MOUSSON (FRANCIA), ESTÁ CONSTITUIDO POR UNAS UNIDADES TÉCNICAS COMO SON EL CENTRO DE ENSAYOS DE PRODUCTOS Y EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y MEDIDAS: LABO PAM COFRAC (COMITÉ FRANÇAIS D'ACCREDITATION) QUE CERTIFICA (ATTESTATION D'ACCREDITATION N° 1-1984) QUE LABOPAM ESTÁ ACREDITADO PARA REALIZAR LOS DIFERENTES ENSAYOS DE TIPO SIGUIENDO LA METODOLOGÍA DE LA NORMA UNE EN 1074 - 1 Y 2.

En una válvula de seccionamiento, las principales prestaciones provienen esencialmente del obturador o compuerta, eje de maniobra y materiales elegidos, nuestra gran innovación en la válvula Euro 20 New fue diseñada en 2002 y se hizo sobre la compuerta de la válvula con el objetivo de atender a las principales demandas de nuestros clientes: ergonomía, durabilidad y seguridad. La válvula Euro 20 New es ensayada y probada unitariamente con pruebas de presión y resistencia a la fatiga de 2500 ciclos conforme a la norma UNE EN 1074, y sus resultados la hacen ser considerada "la referencia" en válvulas de seccionamiento de cierre elástico. Su evolución tecnológica a lo largo de los años ha satisfecho las demandas más exigentes de nuestros clientes en materias de ergonomía, durabilidad, resistencia, funcionalidad, salubridad, etc...

## Obturador / compuerta:

La compuerta de fundición dúctil de la Euro 20 New está equipada en sus extremos de dos patines de poliamida insertados y pegados sobre la fundición desnuda, es posteriormente cuando se procede al vulcanizado de EPDM sobre el obturador sin riesgo de calentamiento y despegado de los patines. Hoy en día, muchos fabricantes ven en esta característica una prestación positiva, por lo que actualmente algunos aportan soluciones similares en sus fabricados.

Los patines de poliamida permiten dos funciones esenciales:

- Guiar el desplazamiento de la compuerta sin producir摩擦es severas que deterioren el revestimiento, consiguiendo reducir los pares de maniobra.
- En presión, cuando la válvula está cerrada, el agua empuja sobre la compuerta comprimiendo los patines contra las guías del interior del cuerpo de la válvula, lo que evita que la compuerta transmita esfuerzos al eje de maniobra.

La estanqueidad está garantizada por la línea redondeada que tiene la compuerta; con este diseño se logra, además, reducir la fricción y el par de maniobra ya que hay menos superficie de contacto.

# EURO 20 NEW GATE VALVES – LONG LIFE AND UNIQUE FEATURES

THE SAINT-GOBAIN PAM, RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE (CRD) WAS CREATED IN 1933 AND IS LOCATED IN THE CITY OF PONT-A-MOUSSON (FRANCE). THE CRD IS MADE UP OF A NUMBER OF TECHNICAL UNITS, INCLUDING THE PRODUCT TESTING CENTRE AND THE RESEARCH AND MEASUREMENTS CENTRE: LABO PAM COFRAC (COMITÉ FRANÇAIS D'ACCREDITATION) WHICH CERTIFIES (ATTESTATION D'ACCREDITATION N° 1-1984) THAT LABOPAM IS ACCREDITED TO CARRY OUT THE DIFFERENT TYPE TESTS IN ACCORDANCE WITH THE METHODOLOGY SET OUT IN PARTS 1 AND 2 OF THE UNE EN 1074 STANDARD.



The main features of a gate valve can essentially be found in the seal or gate, the operating stem and the manufacturing materials selected. Our highly innovative Euro 20 New valve was designed in 2002 with the aim of meeting the principal demands of our clients: ergonomics, durability and safety. Every Euro 20 New undergoes a number of stringent tests, including pressure tests and resistance to fatigue throughout 2500 cycles in compliance with the UNE EN 1074 standard. The results achieved in these tests makes the Euro 20 New a benchmark

amongst elastic soft seal gate valves. The technology of the valve has evolved over the years to satisfy the most exacting demands of our customers with respect to ergonomics, durability, resistance, functionality, health and safety, etc.

## Seal / Gate:

The ductile iron gate of the Euro 20 New is fitted with polyamide gliders at both ends. These gliders are inserted and adhered to the uncoated iron. Then the EPDM is vulcanised above the gate without risk of heating and detachment of the gliders. Many manufacturers now see the benefits of this feature and are providing similar solutions in their manufacturing processes.

The polyamide gliders perform two essential functions:

- To guide the movement of the gate without producing severe friction that might deteriorate the coating, resulting in lower operating torque.
- At pressure, when the valve is closed, the water pushes the gate and compresses the gliders against the rails of the inside of the valve body, which prevents the gate from transmitting stress to the operating stem.

Watertightness is guaranteed by the rounded line of the gate, a design which also reduces friction and operating torque due to the smaller contact surface area.

The optimised weight and design of the gate enables a reduction in vibration-induced stresses, thus increasing the

El peso optimizado de la compuerta y su diseño permite reducir las fuerzas inducidas por las vibraciones y, por tanto, garantizar una mayor durabilidad del revestimiento.

La tuerca de maniobra está alojada en la parte superior de la compuerta, su disposición de instalación permite reducir notablemente la fuerza de flexión ejercida en el eje de maniobra, dejando libertad movimiento a la compuerta sin rigidizar el sistema eje, tuerca de maniobra y compuerta que conllevaría a sobreesfuerzos no deseados.

Sin la existencia de las válvulas de secciónamiento no podría gestionarse ni mantenerse ningún sistema de distribución de agua, nuestros clientes pueden estar tranquilos, las redes de abastecimiento de agua estarán bien seguras con la válvula de compuerta EURO NEW por su seguridad, resistencia y longevidad, cualidades que persigue toda Sociedad de Explotación de Aguas.



durability of the coating.

The yolk is housed in the upper part of the gate with an installation arrangement that facilitates a significant reduction in the bending stress on the operating stem. This allows the gate to move freely without tightening the stem system, the yolk or the gate, which would result in undesirable overstressing.

No water distribution system could be managed or maintained without gate valves. Our clients can be assured that water supply networks will be extremely secure with the EURO NEW gate valve, due to its resilience, security and durability, qualities sought by all water utilities.

### **PAM IRRIGAL®: SOLUCIÓN COMPLETA DE CANALIZACIONES EN FUNDICIÓN DÚCTIL PARA EL RIEGO AGRÍCOLA PAM IRRIGAL®: COMPREHENSIVE DUCTILE IRON PIPING SOLUTION FOR AGRICULTURAL IRRIGATION**

Hablar del cultivo de regadío es para Saint-Gobain PAM hablar de IRRIGAL®. Su marca de referencia en tubería de fundición dúctil de color verde para el abastecimiento del agua de riego agrícola. Durante las últimas décadas, la evolución de esta gama ha seguido la tendencia de la marca, innovando en mejora de prestaciones, hasta la última incorporación del más evolucionado, innovador y ecológico de los revestimientos exteriores activos desarrollados hasta el momento por Saint-Gobain PAM denominado BioZinalium®.

Un verdadero trinomio químico de eficaz resultado (ZINC-ALUMINIO + COBRE + AQUACOAT®) aportando valores diferenciales como son:

- Protección contra la corrosión global, triplicando la vida útil de la tubería.
- Seguridad frente a la biocorrosión localizada: a través de la presencia de cobre.
- Compromiso con el desarrollo sostenible: capa Aquacoat® libre de BPA y COV.

Saint-Gobain PAM ofrece así una solución completa de canalizaciones en fundición dúctil para el transporte de agua de riego agrícola que se compone de:

- Tubería PAM IRRIGAL® DN 150-600 mm y PAM NATURAL® DN > 700 mm.
- Accesorios o piezas especiales PAM NATURAL®.
- Válvulas de secciónamiento, elementos de protección de redes, piezas de montaje e intervención, reductoras y filtros, etc.

Apostando por el único fabricante europeo que comercializa los elementos necesarios de una canalización en el mismo material -la fundición dúctil- con un mismo comportamiento mecánico; evitando así los posibles problemas derivados de emplear diferentes materiales con prestaciones desiguales.

For Saint-Gobain PAM, to speak of crop irrigation is to speak of IRRIGAL®, the company's leading ductile iron pipe brand for the supply of agricultural irrigation water, which comes in a green colour. The evolution of this range in recent decades has followed the brand trend of innovation and enhanced features, right up to the recent incorporation of BioZinalium®, the most cutting-edge, innovative and ecological active external coating developed by Saint-Gobain PAM to date.

This coating is a truly effective three-way chemical combination (ZINC-ALUMINIUM + COPPER + AQUACOAT®), adding value that differentiates it from competing products:

- Global corrosion protection triples pipe service life.
- Insurance against localised biocorrosion, through copper enrichment.
- Commitment to sustainable development: BPA- and VOC-free Aquacoat® layer.

Saint-Gobain PAM offers a comprehensive range of ductile iron pipe solutions for the conveyance of agricultural irrigation water, comprising:

- PAM IRRIGAL® DN 150-600 mm and PAM NATURAL® DN > 700 mm pipes.
- PAM NATURAL® Fittings or special pieces.
- Gate valves, network protection elements, repair collar and dismantling joints, pressure reducing valves, filters, etc.



Saint-Gobain PAM is the only European manufacturer of all the elements required for a piping network composed of the same material -ductile iron- with the same mechanical behaviour; thus preventing potential problems associated with the use of different materials with different characteristics.

# ACTUADORES NEUMÁTICOS PREPARADOS PARA RESISTIR AMBIENTES ÁCIDOS Y CORROSIVOS

EL TRATAMIENTO Y RECUBRIMIENTO DE LA SUPERFICIE DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA FABRICAR LOS ACTUADORES NEUMÁTICOS DE GENEBO LE CONFIEREN UNAS MAGNÍFICAS PROPIEDADES QUE LES PERMITEN TRABAJAR EN AMBIENTES ÁCIDOS Y CORROSIVOS

La automatización de válvulas y su aplicación en la industria Química y Petroquímica requiere de un cuidado especial a la hora de seleccionar los tipos de materiales a utilizar en la fabricación de todos los componentes que integran el conjunto o definir la mejor protección superficial de los mismos.

En estos casos no solamente debemos de tener en cuenta el tipo de fluido que circulará a través de la tubería sino también las condiciones del entorno donde será instalado el conjunto de la válvula automatizada.

Uno de los problemas más comunes es la alteración superficial que sufren algunos materiales expuestos a ambientes ácidos o salinos, como en el caso del aluminio. Una materia prima básica usada para la fabricación de actuadores neumáticos que, dependiendo de la exposición a determinados tipos de ambientes, se va degradando, produce "óxido de aluminio" en el cuerpo del actuador y acaba con la inutilización del equipo en un corto período de tiempo.

Ante esta necesidad de aplicación Genebre, la compañía líder a nivel mundial en válvulas, accesorios para el control de fluidos y grifería de alta calidad, ha incorporado a su Línea Industrial un actuador neumático del tipo piñón y cremallera con el cuerpo de aluminio extrudido según ASTM 6005. El artículo dispone de anodizado duro como protección a la corrosión interna y externa, un fino acabado interno del cilindro para obtener un bajo coeficiente de fricción, y un posterior pintado externo con pintura de poliéster en polvo con lo cual se mejora notablemente el ciclo de vida del actuador, incluso estando expuesto a condiciones ambientales severas.

Las pinturas en polvo poliéster presentan excelentes características de resistencia a los rayos UV, ausencia de caleo, óptimas características mecánicas, elevada resistencia a los agentes químicos y son utilizadas en productos destinados a exteriores.

Otras características importantes de este actuador neumático son las siguientes:

- Diseño compacto de piñón y cremallera doble permite un ensamblaje simétrico, un largo ciclo de vida, así como una rotación en sentido inverso (en este caso tan solo hay que realizar una simple inversión de los pistones).
- Múltiples guías en cremallera y pistones que reducen la fricción, con largo ciclo de vida y diseño anti-expulsión del eje.
- Diseño modular del cartucho con resorte precargado y revestido para mayor versatilidad, mayor seguridad y mayor resistencia a la corrosión.
- Fijadores en acero inoxidable para una mayor resistencia a la corrosión.
- Conformidad completa con las últimas especificaciones: ISO5211, DIN 3337 y NAMUR confiriendo una gran capacidad de adapta-

# PNEUMATIC ACTUATORS DESIGNED TO WITHSTAND ACIDIC AND CORROSIVE ATMOSPHERES

THE SURFACE TREATMENT AND COATING USED IN THE MANUFACTURING PROCESS PROVIDE GENEBO PNEUMATIC ACTUATORS WITH MAGNIFICENT PROPERTIES THAT ALLOW THEM TO OPERATE IN ACIDIC AND CORROSIVE ATMOSPHERES.



Valve automation and the use of valves in the chemical and petrochemical industry requires special care in the selection of the materials used in the manufacture of all parts, as well as definition of the best valve surface protection.

Not only is it important to bear in mind the type of fluid circulating through the pipe, but it is also necessary to take into account the environmental conditions where the automated valve is to be installed.

One of the most widespread problems is surface impairment, which occurs with some materials, including aluminium, when exposed to acidic or saline atmospheres. Aluminium, a basic raw material in the manufacture of pneumatic actuators, degrades in certain types of atmospheres, causing "aluminium oxide" to be produced in the actuator body. The result is that the unit soon becomes unfit for use.

Because of this, Genebre, the leading global producer of valves and fluid control fittings has augmented its Industrial Line with a rack and pinion actuator featuring an ASTM 6005-compliant extruded aluminium body. This actuator features a hard anodic coating to protect against internal and external corrosion, a fine internal cylinder finish to ensure a low friction coefficient, and a polyester powder paint outer coating that significantly extends the life of the actuator, even when it is exposed to severe atmospheric conditions.

In addition to affording optimal mechanical features, polyester powder paints provide excellent resistance to UV light, chalking and chemical agents. These paints are commonly used for products designed for outdoor applications.

This pneumatic actuator also has the following important features:

- Dual piston rack and pinion design for symmetric mounting, long life and reverse rotation (which simply requires inversion of pistons).
- Multiple guides on rack and pinions reduces friction, extends life and prevents shaft blowout.
- Modular cartridge design with preloaded spring and coated for greater versatility, safety and higher resistance to corrosion.
- Stainless Steel fasteners for greater resistance to corrosion.
- Fully compliant with the most recent standards: ISO5211, DIN 3337 and NAMUR, providing excellent adaptation capacity, easy mounting of solenoids, limit switches and other accessories.
- ATEX certification in accordance with Directive 94/9/EC for explosive atmospheres: Class II 2 GD T5 (Zones 1,2 / 21,22).

## Aluminium pneumatic actuator - GNP

The Genebre 5800 aluminium pneumatic actuator is suitable for use in explosive atmospheres: Zones 1 and 2, in accordance with



ción y fácil montaje de electroválvulas, finales de carrera y otros accesorios.

- Homologación ATEX según directiva 94/9/CE para atmósferas explosivas: Categoría II 2 GD T5 (Zonas 1,2 / 21,22).

### Actuador neumático de aluminio - GNP

El actuador neumático 5800 de aluminio de Genebre es apto para uso en atmósferas explosivas: Zonas 1 y 2 según IEC 60079-10-1, cuya temperatura de auto ignición sea > 105°C, sin límite de aplicación por subgrupo de gases, y en Zonas 21 y 22 según IEC 60079-10-2, cuya temperatura de auto ignición sea >150°C en nube de polvo combustible y de >175°C capas de polvo de como máximo 5 mm de espesor.

Es aconsejable en los programas de mantenimiento limpiar la superficie del actuador para que no existan capas superiores a estos 5 mm.

- Expediente CE de custodia: LOM o8ATEX0037 / 01
- Categoría aplicación ATEX: II 2 GD – c T5 / T100°C
- Temperatura de uso: -20°C a/ +80°C

#### Características

Cuerpo de aluminio extruido según ASTM 6005, con anodizado duro como protección a la corrosión interna y externa, con fino acabado interno del cilindro para obtener un bajo coeficiente de fricción, y posteriormente pintado externo con pintura de poliéster en polvo color azul.

El diseño compacto de piñón y cremallera doble permite un ensamblaje simétrico, un largo ciclo de vida, así como una rotación en sentido inverso (en este caso tan solo hay que realizar una simple inversión de los pistones).

Múltiples guías y rodamientos en cremallera y pistones que reducen la fricción, con largo ciclo de vida y diseño anti-expulsión del eje.

Diseño modular del cartucho con resorte precargado y revestido para mayor versatilidad, mayor seguridad y mayor resistencia a la corrosión. Dientes completamente mecanizados en pistón y en piñón para una máxima eficacia y un mínimo contragolpe entre piñón y cremallera. Fijadores en acero inoxidable para una mayor resistencia a la corrosión.

Conformidad completa con las últimas especificaciones: ISO5211, DIN 3337 y NAMUR confiriendo una gran capacidad de adaptación y fácil montaje de electroválvulas, finales de carrera y otros accesorios. Conexión de aire: Namur G1/4".

Homologación ATEX según directiva 2014/34/UE para atmósferas explosivas: Categoría II 2 GD T5/T100°C (Zonas 1,2 / 21,22).

#### Condiciones de trabajo

1. Fluidos de accionamiento: aire seco o lubricado, gases no corrosivos.
2. Presión de suministro de aire 2 ~ 8 Bar
3. Temperatura de funcionamiento Standard: de -20° C +80° C
4. Recorrido del ajuste: tiene un rango de ajuste de ±5° para la rotación en 90°
5. Lubricación: no necesita lubricante en condiciones normales de trabajo



IEC 60079-10-1, with a self-ignition temperature of > 105°C, and without application restrictions associated with gas groups. It is also suitable for use in Zones 21 and 22, in accordance with IEC 60079-10-2, with a self-ignition temperature of >150°C with combustible dust clouds, and a temperature of >175°C with layers of dust of a maximum of 5 mm.

Maintenance programmes should include actuator surface cleaning to ensure the absence of dust layers of greater than 5 mm.

- CE custody file: LOM o8ATEX0037 / 01
- ATEX classification: II 2 GD – c T5 / T100°C
- Temperature of use: -20°C a/ +80°C

#### Features

ASTM 6005 compliant extruded aluminium body, with hard anodic coating to protect against internal and external corrosion, a fine internal cylinder finish to ensure a low friction coefficient, and a blue polyester powder paint outer coating.

The compact dual piston rack and pinion design enables symmetric mounting, long life and reverse rotation (which simply requires inversion of pistons).

Multiple guides on rack and pinions reduces friction and extends life, and shaft design prevents blowouts.

Modular cartridge design with preloaded spring and coated for greater versatility, safety and higher resistance to corrosion.

Fully machined teeth on piston and pinion for maximum efficiency, and minimum backlash between pinion and rack.

Stainless Steel fasteners for greater resistance to corrosion.

Fully compliant with the most recent standards: ISO5211, DIN 3337 and NAMUR, providing excellent adaptation capacity, easy mounting of solenoids, limit switches and other accessories.

ATEX certification in accordance with Directive 2014/34/EU for explosive atmospheres: Class II 2 GD T5/T100°C (Zones 1,2 / 21,22).

#### Working conditions

1. Operating fluids: Dry or lubricating air, non-corrosive gases.
2. Air supply pressure: 2 ~ 8 Bar
3. Operating temperature: Standard: -20° C to +80° C
4. Travel adjustment: Adjustment range of ±5° for 90° rotation
5. Lubrication: in normal operating conditions, no lubricant is needed



Actuador neumático 5800 aluminio - GNP  
5800 Aluminium pneumatic actuator - GNP

# LA DESALACIÓN EN LATINOAMÉRICA

A PESAR DE CONTAR CON INNUMERABLES RECURSOS HÍDRICOS, LATINOAMÉRICA POSEE UNA CULTURA DE USO INEFICIENTE DEL AGUA EN CASI TODOS LOS ÁMBITOS DONDE SE UTILIZA. 21 MILLONES DE PERSONAS TODAVÍA NO CUENTAN CON ACCESO BÁSICO AL AGUA POTABLE Y MÁS DE 116 MILLONES LO RECIBEN EN CONDICIONES INSUFICIENTES DE CONTINUIDAD O DE CALIDAD SANITARIA. ADEMÁS, LOS RECURSOS HÍDRICOS ESTÁN DISTRIBUIDOS DE MANERA HETEROGÉNEA, LO QUE GENERA UNA CRECIENTE COMPETENCIA POR EL AGUA ENTRE LOS DIVERSOS USUARIOS. EL RIEGO UTILIZA MÁS DEL 70 % DE LAS AGUAS EXTRAÍDAS Y LAS PROYECCIONES APUNTAN A UN AUMENTO EN EL USO CONFORME A LOS PLANES AGRÍCOLAS DE LOS PAÍSES, ASÍ COMO A UN INCREMENTO EN EL CONSUMO HUMANO, PRODUCTO DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO QUE CARACTERIZA A LA REGIÓN.

La gestión del agua en la región es altamente vulnerable a los efectos de la variabilidad y el cambio climático, con sequías más severas y la intensificación de eventos de inundación, que en los últimos 15 años se han incrementado en más del 40 % respecto a un periodo similar anterior.

Por todo esto, Latinoamérica representa uno de los mercados emergentes más grandes para la desalación, sin embargo, solo un 6% del mercado corresponde a esta región, siendo México y Chile los que encabezan este desarrollo. Actualmente, están en marcha 30 proyectos de desalación en Latinoamérica: 18 en Chile, cinco en México, cuatro en Perú, dos en Colombia y uno en Argentina, con una estimación de inversión de 25 mil millones de dólares entre 2021 y 2025.

En el libro “IDA Journal of Desalination and Water Reuse” de la International Desalination Association, Emilio Gabbielli, antiguo presidente de la organización, llega a la conclusión que fue en Chile, en particular en el desierto de Atacama, donde la desalación moderna comenzó realmente en términos de números y diversidad de aplicaciones. Las aplicaciones terrestres de la desalación aceleraron su ritmo a finales del siglo XIX en varias partes del mundo, pero es solo en este tramo del desierto a lo largo de la costa del Pacífico de Perú, Bolivia y Chile, donde hay pruebas documentadas de que la desalación ya se aplicaba en varios sectores utilizando todos los procesos de evaporación conocidos en esa época, como las máquinas MED, y la primera planta de desala-

# DESALINATION IN LATIN AMERICA

DESPITE HAVING COUNTLESS WATER RESOURCES, LATIN AMERICA HAS A CULTURE OF INEFFICIENT WATER USE IN ALMOST EVERY AREA WHERE IT IS USED. 21 MILLION PEOPLE STILL DO NOT HAVE BASIC ACCESS TO DRINKING WATER AND MORE THAN 116 MILLION RECEIVE IT WITH DEFICIENT CONDITIONS OF CONTINUITY OR SANITARY QUALITY. IN ADDITION, WATER RESOURCES ARE NOT DISTRIBUTED UNIFORMLY, GENERATING INCREASING COMPETITION FOR WATER AMONG THE DIFFERENT USERS. IRRIGATION USES MORE THAN 70% OF THE EXTRACTED WATER AND PROJECTIONS POINT TO A RISE IN USE IN ACCORDANCE WITH THE AGRICULTURAL PLANS OF THE DIFFERENT COUNTRIES, AS WELL AS AN INCREASE IN HUMAN CONSUMPTION, AS A RESULT OF THE POPULATION GROWTH THAT CHARACTERIZES THE REGION.

Water management in the region is highly vulnerable to the effects of climate change and variability, with more severe droughts and the intensification of flooding events, which in the last 15 years have increased by more than 40% with respect to similar periods in the past.

For all of these reasons, Latin America represents one of the largest emerging markets for desalination. However, this region accounts for only 6% of the market, with Mexico and Chile leading this development. There are currently 30 desalination projects underway in Latin America: eighteen in Chile, five in Mexico, four in Peru, two in Colombia and one in Argentina, with an estimated investment of \$25 billion between 2021 and 2025.

In the book “IDA Journal of Desalination and Water Reuse” by the International Desalination Association, Emilio Gabbielli, the former president of the organization, concludes that it was in Chile, particularly in the Atacama Desert, where modern desalination really began in terms of numbers and diversity of applications. Land-based applications of desalination accelerated in the late 19th century in several parts of the world, but it is only in this stretch of desert along the Pacific coast of Peru, Bolivia and Chile that there is documented evidence that desalination was already being applied in different sectors using all of the evaporation processes known at the time, such as MED machines,





ción impulsada por el viento y el sol que se conoce. Esta última planta es la famosa planta de desalación solar de Las Salinas, construida en 1878, que funcionó continuamente durante unos 50 años.

El documento ilustra, por ejemplo, cómo la desalación aseguraba el abastecimiento de agua dulce a los puertos de Cobija, Tocopilla, Mejillones y Antofagasta a lo largo del desierto de Atacama mediante decenas de destiladoras, garantizando el funcionamiento de las máquinas de vapor de las locomotoras a lo largo de las rutas de la red ferroviaria en rápida expansión, y permitiendo las actividades mineras en lugares donde hubiera sido difícil hacerlo de otro modo.

Sin embargo, según la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reuso de Agua (ALADYR), “una de las barreras para la expansión de la desalación ha sido el prejuicio sobre los costes”, pero cálculos demuestran que el aumento de costes no es tan elevado, solo alrededor de un 10-15% más de la tarifa actual. “En este sentido, se sostiene que la desalación de agua de mar es una solución económicamente viable para diversificar las fuentes de agua disponibles” y además “el agua más costosa es la que no se tiene” apuntan desde la asociación.

En países como Chile, la desalación se está acelerando con nuevas regulaciones como la prohibición del uso de agua dulce para la industria minera. Se espera que el 2021 muestre el mayor salto anual del consumo de agua en el sector minero de Chile, con un aumento del pronóstico de consumo del 10,3%, y para 2025, el agua de mar aumentará su participación en el suministro general, representando el 36% del agua utilizada en el sector minero, en comparación con el 9% actual.

Según datos de la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), se proyecta que el consumo de agua de mar incrementará en más de un 230% para el 2029, impulsado por las continuas inversiones en nuevos proyectos mineros del país. Chile contiene la mayor capacidad de desalación instalada en la región y cuenta con proyectos de referencia mundial, evidenciando cómo la desalación y la minería se conjugaron para traer beneficios y progreso a regiones desérticas como Atacama.

Almar Water Solutions adquirió en 2019 la empresa chilena de tratamiento de aguas Osmoflo SpA con el objetivo de seguir ofreciendo soluciones globales de agua tanto a terceros como para sus proyectos en concesión. Para asegurar el abastecimiento de agua de calidad, la compañía garantiza un rendimiento óptimo y eficiente de las infraestructuras de agua, utilizando sistemas de gestión de última generación y modelos computarizados, sobre todo para el sector industrial.

Ciertas industrias se sitúan en localizaciones con unas condiciones geoclimáticas y estructurales complejas y con necesidades de agua inmediatas. Es el caso de la minería, la cual conlleva un uso intensivo del agua y frecuentemente se sitúa en regiones remotas con escasez hídrica o infraestructuras de agua limitadas. Para ello,

and the first known wind and sun driven desalination plant. This latter plant is the famous Las Salinas solar desalination plant, built in 1878, which operated continuously for some 50 years.

The document illustrates, for example, how desalination ensured the supply of fresh water to the ports of Cobija, Tocopilla, Mejillones and Antofagasta along the Atacama Desert by means of dozens of distillers, guaranteeing the operation of steam engines in locomotives along the routes of the rapidly expanding railway network, and enabling mining activity in places where it would otherwise have been difficult.

However, according to the Latin American Association for Desalination and Water Reuse (ALADYR), “one of the barriers to desalination expansion has been cost bias”, but calculations show that the cost increase is not so high, only about 10-15% more than the current rate. “In this sense, we maintain that the seawater desalination is an economically viable solution to diversify available water sources” and furthermore “the most expensive water is water that is not available”, according to the association.

In countries like Chile, desalination is being accelerated by new regulations such as the ban on the use of fresh water for the mining industry. 2021 is expected to show the largest annual increase in water consumption in the mining sector in Chile, with a 10.3% increase in consumption predicted, and by 2025, seawater will increase its share in the overall supply, accounting for 36% of the water used in the mining sector, compared to 9% today.

According to figures from the Chilean Copper Commission (COCHILCO), seawater consumption is projected to increase by over 230% by 2029, driven by continued investment in the country's new mining projects. Chile has the largest installed desalination capacity in the region and has projects that are worldwide benchmarks, demonstrating how desalination and mining have combined to bring benefits and progress to desert regions such as the Atacama.

In 2019, Almar Water Solutions acquired the Chilean water treatment company Osmoflo SpA with the aim of continuing to offer global water solutions both to third parties as well as for its concession projects. To ensure the supply of quality water, the company guarantees optimal and efficient operation of water infrastructures, using state-of-the-art management systems and computerized models, especially for the industrial sector. Certain industries are located in areas with complex geoclimatic and structural conditions and immediate water needs. This is the case with mining operations, which are water-intensive and often





Almar Water Solutions cuenta con una flota de plantas móviles de tratamiento de agua con múltiples capacidades que proporcionan soluciones urgentes o a corto plazo a clientes industriales, como plantas de desalación de agua de mar o agua salobre.

Otras industrias como la alimentación y bebidas, petróleo y gas, energía o textil también requieren de gran disponibilidad de agua de procesos y residuales para llevar a cabo su actividad. Por lo que el mercado de la desalación puede ser un gran aliado a la hora de suministrar el recurso para estos altos demandantes de agua.

Por su lado, el Plan Nacional de Saneamiento del Perú estableció una estrategia para otorgar gran cantidad de nuevas PPP de agua limpia y saneamiento por un valor de 2.000 millones de dólares para el año 2022. Los proyectos incluyen plantas de desalación, plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de tuberías. Colombia y México también están entre los países de mayor proyección de crecimiento. En el caso del país sudamericano el énfasis estará en la cobertura de agua potable, estimando inversiones que sobrepasan los 3.200 millones de dólares. Mientras, para México se esperan inversiones por 4.500 millones de dólares para satisfacer las demandas de dos terceras partes del territorio nacional que son consideradas áridas o semiáridas.

Brasil da continuidad al Plan Agua Dulce (PAD), programa del gobierno orientado a garantizar el acceso al agua potable y su presidente Jair Bolsonaro ha expresado su intención de replicar el exitoso modelo de desalación de Israel como una alternativa para mitigar la crisis del agua.

Aunque actualmente, el coste de la desalación es algo mayor que el de las fuentes tradicionales de extracción y tratamiento de aguas subterráneas o reservas, hay que tener en cuenta que variables externas como el cambio climático o el desarrollo económico, acabarán por destruir las fuentes naturales de agua potable. Mirando hacia un futuro sostenible, las fuentes no convencionales de agua como la desalación son una solución para la disponibilidad de agua en Latinoamérica.

located in remote regions with water shortages or limited water infrastructure. For this purpose, Almar Water Solutions has a fleet of mobile water treatment plants with different capacities that provide urgent or short-term solutions to industrial clients, such as seawater or brackish water desalination plants.

Other industries such as food and beverages, oil and gas, energy and textiles also require a large amount of process water and wastewater to carry out their activities. The desalination market can therefore be a great ally when it comes to supplying the resource for these industries with a high demand for water.

In Peru, the National Sanitation Plan established a strategy to award a large number of contracts for new clean water and sanitation projects on a PPP basis by 2020. These contracts will have a total value of \$2 billion. Projects include desalination plants, wastewater treatment plants and piping systems. Colombia and Mexico are also among the countries with the highest projected growth. In the case of Colombia, the emphasis will be on drinking water coverage, with estimated investment of over \$3.2 billion. Meanwhile, in Mexico, investments totaling \$4.5 billion are expected to satisfy the demands of two thirds of the national territory considered arid or semi-arid.

Brazil is continuing with the Fresh Water Plan (PAD), a government program aimed at guaranteeing access to drinking water, and the country's president, Jair Bolsonaro, has indicated his intention to replicate Israel's successful desalination model as an alternative to mitigate the water crisis.

Although the cost of desalination is currently slightly higher than that of traditional sources of extraction and treatment of groundwater or reserves, it is important to consider that external variables such as climate change and economic development will eventually destroy natural sources of drinking water. Looking towards a sustainable future, non-conventional water sources such as desalination are a solution to the problem of water availability in Latin America.

Estrategia del Agua 2019-2022" – Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)

Desalinización América Latina

"El mercado latinoamericano de desalación, reúso y tratamiento está en franco crecimiento" - Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua (ALADYR)

IDA Journal of Desalination and Water Reuse



## Portfolio de productos Antifouling LG BWRO para los desafíos de la reutilización de aguas residuales

Desarrollado a partir de la esencia de la innovadora tecnología Thin Film Nanocomposite (TFN), la gama de productos Antifouling LG BWRO proporciona un rendimiento superior y propiedades anti-fouling, siendo adecuadas para aplicaciones de reutilización con aguas de alimentación complicadas.

Las membranas LG BW 400 R G2, LG BW 400 R Dura, LG BW 400 AFR G2 y LG BW 400 AFR ofrecen una combinación de resistencia mejorada al ensuciamiento, alto rechazo y flujo, y durabilidad superior, lo que conlleva reducción de los costes de operación. Estas membranas incorporan tecnología de última generación en el espaciador de alimentación con propiedades anti-fouling, que permite además reducir de forma significativa la presión diferencial y la frecuencia de limpieza.

Junto con nuestros productos ya existentes, LG BW 400 R G2, LG BW 400 R Dura y LG BW 400 AFR también presentamos con orgullo nuestras nuevas membranas LG BW 400 AFR G2. Con una excelente resistencia al ensuciamiento y rechazo, LG BW 400 AFR G2 ofrece una reducción del consumo de energía y agua, al tiempo que produce agua de mayor calidad en sistemas de regeneración aguas residuales y otras aplicaciones con agua de alimentación con alto potencial de ensuciamiento.



Contact LG Water Solutions [www.lgwatersolutions.com](http://www.lgwatersolutions.com) | [eumanasales@lgchem.com](mailto:eumanasales@lgchem.com)



ConnectingChemistry

## SOLUCIONES INTEGRALES EN TRATAMIENTO DE AGUAS

Tel.: 954 919 401  
[central@brenntag.es](mailto:central@brenntag.es)

[www.brenntag.es](http://www.brenntag.es)



Brenntag suministra la gama más completa de productos para el tratamiento adecuado y profesional de las aguas que forman parte de su Ciclo Integral.

Nuestros valores fundamentales están basados en la alta calidad de nuestros productos, en la familiarización de nuestro equipo con los diversos tratamientos y en una amplia gama de servicios operativos y logísticos, los cuales nos permiten responder a cualquier consulta sobre la sinergia de nuestros productos en sus procesos, garantizando un suministro fiable y seguro.

Ofrecemos una amplia variedad de productos: floculantes, coagulantes, agentes antiespumantes, aditivos y nutrientes biológicos, carbones activados, agentes filtrantes, resinas para el intercambio de iones, desinfectantes, oxidantes, biocidas y mucho más.

Brenntag, siempre un paso por delante, garantizando la trazabilidad, calidad y cumplimiento de la normativa vigente en el tratamiento de aguas.

# VALORIZACIÓN DE SALMUELAS BAJO EL PRINCIPIO DE ECONOMIA CIRCULAR - PROYECTO VALORSAL

EL PROYECTO VALORSAL, FINANCIADO POR CDTI Y COORDINADO POR LA EMPRESA PAVAGUA AMBIENTAL S.L.U., TIENE COMO OBJETIVO LA VALORIZACIÓN DE SALMUELAS RESIDUALES MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DE ELECTRODÍALISIS CON MEMBRANAS BIPOLARES (EDMB). EL PROYECTO TIENE UN PLAZO DE EJECUCIÓN DE 33 MESES (ABRIL 2018-DICIEMBRE 2020) Y SE DESARROLLA EN LA DESALADORA DE SAGUNTO (VALENCIA) TITULARIDAD DE ACUAMED, SOCIEDAD ESTATAL QUE TIENE ENCOMENDADA POR PARTE DEL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y RETO DEMOGRÁFICO LA EJECUCIÓN DE, ENTRE OTRAS, ESTA ACTUACIÓN DE INTERÉS GENERAL INCLUIDA EN LA LEY 11/2005 DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL.

El presupuesto del proyecto asciende a 376.582,00 €, cuenta con el apoyo tecnológico de AINIA y está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Operativo Plurirregional de España (2014-2020).

## Contexto actual

La escasez de agua a nivel global se ha convertido en un reto crucial debido al crecimiento de la población mundial, al agotamiento de recursos hídricos y a las consecuencias del cambio climático. De acuerdo con las previsiones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la demanda mundial de agua en 2050 habrá aumentado en aproximadamente un 55%.

En este sentido, la desalación del agua de mar supone una alternativa efectiva al ofrecer un suministro constante de agua de alta calidad sin perjudicar las fuentes de agua dulce naturales para garantizar el suministro de agua en sus diferentes usos. La política europea sobre el agua, definida en la Directiva Marco del Agua (DMA) 2000/60/CE, enfatiza el “uso más eficiente del agua basado en una estrategia de gestión de la demanda (limitando su crecimiento) que impida malgastar los escasos recursos (no siempre de buena calidad) evitando prácticas abusivas en el uso del agua”. Es en este contexto donde tienen su máxima aplicación el empleo de procesos como la desalinización de agua de mar o salobre.

El desarrollo tecnológico que el proceso de desalación ha experimentado en los últimos años orientado a la reducción del consumo energético y a una mayor eficacia basado en los sistemas de recuperación energética, ha contribuido de forma muy significativa al enorme incremento de la capacidad de producción, dando lugar a una mejora del rendimiento de las operaciones de desalación y a una reducción significativa del coste de producción. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los procesos de desalación de agua están asociados a impactos ambientales sobre el medio ambiente derivados del vertido de salmuera.

Además de los procesos de desalación, existen numerosos procesos industriales que generan efluentes salinos. Desde el punto de vista tecnológico, las técnicas de depuración convencionales no son adecuadas para el tratamiento de este tipo de efluentes residuales y hasta la fecha no hay experiencias innovadoras a nivel industrial de un tratamiento adecuado y viable.

Por ello, las industrias de forma general optan por las tecnologías convencionales de tratamiento de salmueras, tales como sistemas de evaporación, tratamientos físico-químicos, tratamientos de membrana y asociaciones de estas tecnologías. La problemática reside en que estos sistemas suponen soluciones parciales a un elevado coste. Teniendo en cuenta las cada vez más restrictivas re-

# BRINE RECOVERY IN ACCORDANCE WITH THE PRINCIPLE OF THE CIRCULAR ECONOMY – VALORSAL PROJECT

THE VALORSAL PROJECT IS FUNDED BY THE SPANISH CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY (CDTI) AND COORDINATED BY PAVAGUA AMBIENTAL S.L.U. THE PROJECT SEEKS TO RECOVER RESIDUAL BRINE THROUGH THE IMPLEMENTATION OF ELECTRODIALYSIS WITH BIPOLAR MEMBRANE (EDMB) TECHNOLOGY. THE PROJECT, SCHEDULED TO BE EXECUTED OVER A PERIOD OF 33 MONTHS (APRIL 2018-DECEMBER 2020), IS BEING CARRIED OUT AT THE SAGUNTO DESALINATION PLANT (VALENCIA). THIS FACILITY BELONGS TO ACUAMED, A STATE-OWNED COMPANY OPERATING UNDER THE AUSPICES OF THE SPANISH MINISTRY FOR ECOLOGICAL TRANSITION AND DEMOGRAPHIC CHALLENGE. ACUAMED HAS BEEN ENTRUSTED WITH THE EXECUTION OF THIS INITIATIVE, CLASSIFIED AS BEING OF GENERAL INTEREST IN ACT 11/2005 ON THE SPANISH NATIONAL HYDROLOGICAL PLAN.



The project, which has a budget of €376,582, receives technical support from the AINIA technology centre and is co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF) through the Multi-regional Operational Programme for Spain (2014-2020).

## Current context

Global water scarcity has become a crucial challenge due to world population growth, the depletion of water resources and the consequences of climate change. The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) is forecasting an increase of 55% in the worldwide demand for water by 2050.

In this context, seawater desalination represents an effective option to provide a constant supply of high-quality water without adversely affecting natural freshwater resources, thus ensuring the availability of water for different uses. European water policy, as defined in the Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC, emphasises more efficient use of water based on a strategy of demand management (limiting its growth), and the prevention of wastage of scarce resources (not always of good quality) and abusive water use practices. It is within this context that the application of processes such as seawater and brackish water desalination acquires the greatest of relevance.

Technological developments in the desalination process in recent years that have focused on reducing energy consumption and achieving greater efficiency based on energy recovery systems have contributed very significantly to the enormous increase in production capacity. This has given rise to the enhanced performance of desalination operations and a significant reduction in production costs. Nonetheless, desalination processes



gulaciones gubernamentales acerca de la descarga de salmueras como consecuencia de su impacto medioambiental, la necesidad de emplear tecnologías de Descarga Líquida Cero (ZLD) va en crecimiento.

## Objetivos

El proyecto denominado “Valorización de corrientes residuales salinas de desaladoras e industrias mediante electrodiálisis con membranas bipolares” – VALORSAL, tiene como principal objetivo el desarrollo de un proceso innovador para la valorización efectiva de corrientes acuosas salinas, obteniendo subproductos de interés industrial mediante procesos electroquímicos.

Para conseguir este objetivo, se ha investigado un proceso basado en la electrodiálisis con membranas bipolares (EDMB), tecnología capaz de transformar los principales componentes de las corrientes acuosas salinas, sal y agua, en productos de interés industrial como son el HCl y el NaOH. Así, el proyecto VALORSAL contribuye al desarrollo de tecnologías que promueven la Economía Circular, obteniendo como resultado:

- a) Minimización de las salmueras a tratar y, por ende, del coste económico asociado al tratamiento
- b) Disminución del impacto ambiental asociado al vertido de salmueras al medio receptor
- c) Reutilización de parte del agua de la corriente residual salina
- d) Obtención de subproductos generados de elevado valor añadido: ácidos y bases.

## Fases experimentales

Para la consecución de los objetivos del proyecto se planificaron tres fases. Actualmente se está desarrollando la tercera y última fase en un prototipo piloto ubicado en la desaladora de Sagunto, titularidad de ACUAMED.

La desaladora de Sagunto tiene una capacidad de 22.900 m<sup>3</sup>/día. La producción se realiza en 3 líneas de ósmosis inversa de doble etapa con una recuperación por línea del 55%, utilizando como equipos de recuperación de energía los sistemas Dweer.

## Fase 1. Estudios preliminares y caracterización de corrientes de estudio

Durante esta fase, se llevó a cabo la caracterización de los efluentes salinos objeto de la investigación. Por una parte, se completó la caracterización de la salmuera de la planta Desaladora de Sagunto y por

have environmental impacts associated with brine discharges.

Numerous industrial processes, apart from desalination, generate saline effluents. From the technological perspective, conventional techniques are not adequate for the treatment of these types of residual effluents and, to date, no innovative studies at industrial level have produced an appropriate and feasible treatment solution. For this reason, industries in general opt for conventional brine treatment technologies, such as evaporation systems, physicochemical treatment, membrane treatment and combinations of these technologies. The problem lies in the fact that these systems only provide partial solutions, and at a high cost. Bearing in mind increasingly stringent government regulations on brine discharges, due to the associated environmental impact, there is a growing need to implement Zero Liquid Discharge (ZLD) technologies.

## Objectives

The main goal of the VALORSAL project – “Recovery of residual saline streams from desalination plants and industries through electrodialysis with bipolar membranes” – is to develop an innovative process for the effective recovery of aqueous saline streams through electrochemical processes in order to obtain by-products of industrial value.

To achieve this goal, a process based on electrodialysis with bipolar membranes (EDMB) has been studied. This technology is capable of converting the main components of aqueous saline streams into products of industrial value, such as HCl and NaOH. In this way, the VALORSAL project is contributing to the development of technologies that promote the Circular Economy, with the following results:

- a) Minimisation of brine requiring treatment and, therefore, a reduction of the economic cost associated with such treatment
- b) Reduction of the environmental impact associated with the discharge of brine into the receiving medium
- c) Reuse of some of the water from the residual saline stream
- d) Generation of high-added-value by-products: acids and bases.

## Experimental stages

Three phases have been planned in order to achieve the project objectives. Work is currently being carried out on the third and final phase, which involves a pilot plant installed at the Sagunto Desalination Plant, owned by ACUAMED.

The Sagunto Desalination Plant has a capacity of 22,900 m<sup>3</sup>/d. The process is carried out in 3 double-stage reverse osmosis lines, with recovery of 55% per line. The energy recovery systems implemented are manufactured by Dweer.

## Phase 1. Preliminary studies and characterisation of study streams

Characterisation of the saline effluents to be studied were carried out in this phase. The brine from the Sagunto Desalination Plant was characterised as were several saline industrial effluents. This phase particularly focused on the testing and characterisation

otra, la caracterización de varios efluentes industriales salinos. En concreto, esta fase experimental se centró en ensayos y caracterizaciones de efluentes derivados de procesos de regeneración de resinas de intercambio iónico del sector agroalimentario.

Adicionalmente, esta fase incluyó un último periodo experimental enfocado a la selección del pretratamiento más adecuado previo a la introducción de las corrientes residuales a tratar en la EDMB. Con este pretratamiento, se consiguió mejorar la eficiencia del sistema EDMB y disminuir los requerimientos energéticos.

## Fase 2. Valorización de corrientes salinas a escala de laboratorio

Esta fase experimental fue desarrollada en el centro tecnológico de AINIA mediante una planta experimental de electrodialisis a escala de laboratorio y con un área de electrodo de  $64\text{ cm}^2$ . Inicialmente se llevó a cabo una batería de experimentos con aguas sintéticas que simulaban las salmueras de desalación y los efluentes salinos industriales y que constituyeron la base para finalmente experimentar con muestras reales.

Los resultados obtenidos tras los diferentes estudios realizados permitieron seleccionar los parámetros y elementos clave más óptimos para la de operación del sistema EDMB como son la configuración y tipo de membrana y las condiciones operacionales. Al finalizar esta fase experimental, se ha conseguido incrementar la efectividad del proceso, disminuyendo los costes e incrementando la pureza de los subproductos obtenidos.

La experimentación con corrientes reales a escala de laboratorio durante la fase 2 constituyó la base para el diseño del prototipo VALORSAL a escala piloto.

## Fase 3. Valorización de corrientes salinas a escala piloto

En base a los resultados y conclusiones obtenidas en las experimentaciones anteriores, los expertos de PAVAGUA han concluido el diseño y montaje del prototipo piloto VALORSAL, donde han comenzado a realizarse ensayos con salmueras de desalación y de procesos industriales. La planta piloto, provista de un pretratamiento y un sistema de membranas EDMB, se ha instalado en la Desaladora de Sagunto titularidad de ACUAMED. El sistema de EDMB ha sido diseñado y construido bajo las premisas de bajo coste y robustez y elevada capacidad de control y monitorización.

PAVAGUA tiene previsto finalizar la fase 3 a finales de este año, habiendo completado hasta entonces la demostración de una solución tecnológica basada en electrodialisis con membranas bipolares dentro del marco de Economía Circular para el tratamiento de salmueras salinas de desalación y procesos industriales.



of effluents from ion-exchange resin regeneration processes in the agri-food sector.

A final experimental period in this first phase focused on selecting the most suitable pretreatment for the residual streams, prior to feeding them into the EDMB system. This pretreatment enabled the efficiency of the EDMB system to be improved and energy requirements to be reduced.

## Phase 2. Recovery of saline streams on a laboratory scale

This experimental phase was carried out at the AINIA technology centre, using a laboratory-scale experimental electrodialysis plant and an electrode surface area of  $64\text{ cm}^2$ . Firstly, a battery of experiments were carried out with synthetic water that simulated desalination brines and industrial saline effluents, thereby establishing the basis for subsequent experiments with real samples.

The results obtained from the different studies enabled selection of the optimal parameters and key elements for the operation of the EDMB system, such as membrane configuration and type, and operating conditions. By the end of this experimental phase, the effectiveness of the process had been improved, costs had been reduced and the purity of the by-products had been increased.

The phase 2 experimentation with real streams on a laboratory scale established the basis for the design of the pilot-scale VALORSAL prototype.

## Phase 3. Pilot-scale recovery of saline streams

Based on the results and conclusions of the previous experimental phases, experts from PAVAGUA have concluded the design and assembly of the VALORSAL pilot prototype, where tests on brines from desalination and industrial processes have commenced. The pilot plant, which features pretreatment and an EDMB system, is installed at the Sagunto Desalination Plant, owned by ACUAMED. The EDMB system has been designed and built with the emphasis on low cost, robustness, and excellent control and monitoring capacities.

PAVAGUA plans to conclude phase 3 at the end of this year, on completion of the demonstration of a technological solution, within the framework of the Circular Economy, based on electrodialysis with bipolar membranes for the treatment of saline brines from desalination and industrial processes.



**Mª Carmen Pérez Gil**  
Responsable de Calidad, Medio Ambiente e Innovación de PAVAGUA AMBIENTAL S.L.U.  
*Head of Quality, Environment and Innovation at PAVAGUA AMBIENTAL S.L.U.*

**David Hidalgo Medina**  
Responsable Departamento Plantas de tratamiento de agua de PAVAGUA AMBIENTAL S.L.U.  
*Head of the Department of Water Treatment Plants at PAVAGUA AMBIENTAL S.L.U.*



**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE

# VMX 250G SCREW COMPRESSOR PACKAGE

## for compressed air generation



**COMPRESOR DE  
TORNILLO VMX 250 G**  
INGENIERÍA PERSONALIZADA



AERZEN IBÉRICA S.A.U.  
Calle Adaptación 15-17 Pol. Ind. Los Olivos  
28906 Getafe (Madrid) 91-642 44 50

[www.aerzen.com](http://www.aerzen.com)

[blog.aerzen.es](http://blog.aerzen.es)

# RECOMENDACIONES PARA UN CORRECTO DISEÑO DE SALA DE SOPLANTES

EL CORRECTO DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE AIREACIÓN PUEDE VERSE AFECTADO, SI NO PRESTAMOS SUFFICIENTE CUIDADO EN EL DISEÑO DE LA SALA QUE LOS UBICA. SU EFICIENCIA, SUS PRESTACIONES E INCLUSO SU FIABILIDAD, QUEDARÍAN EN RIESGO SI DESCUIDAMOS LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA SALA, SU CÁLCULO DE VENTILACIÓN, DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS Y CONEXIONES. DESDE AERZEN IBÉRICA, QUEREMOS APUNTAR ALGUNAS RECOMENDACIONES BASADAS EN NUESTRO ESTUDIO Y CONOCIMIENTO.

En muchas ocasiones las ingenieras y clientes que instalan los equipos de Aerzen nos consultan respecto a las condiciones de instalación. Desde Aerzen Ibérica nos sentimos comprometidos en trasladar a sus colaboradores y lectores de FuturENVIRO, todo el conocimiento acumulado en este campo tras la dilatada experiencia en sistemas de aireación. Empecemos por el diseño de la sala...

## SALA

1. Las puertas y accesos deben ser suficientemente amplios. Debe ser posible cerrar, y mantener cerrada correctamente cualquier puerta de la sala.
2. Disponer de un mecanismo de elevación que permita extraer o ensamblar componentes de las soplantes para el mantenimiento.
3. El suelo debe ser liso y estar correctamente nivelado, libre de inclinaciones. Considerar las cargas estáticas, siendo las cargas dinámicas negligibles. Debe estar libre de vibraciones.
4. Parte del diseño, en cuanto a los materiales a emplear, debe considerar aspectos relacionados con la absorción – reducción de presión sonora. Este punto merecerá un post propio que trataremos más adelante.
5. Los equipos Aerzen Generación 5 pueden ser instalados en modo “side by side”, permitiendo eliminar los pasillos intermedios entre soplantes. El mantenimiento se efectúa por el lado del maniquito de conexión al colector y por la parte frontal de la máquina. Este montaje permite el ahorro de metros cuadrados construidos en la sala.
6. Los armarios de potencia, los posibles arrancadores o variadores de frecuencia, así como resto de elementos electrónicos, es conveniente que estén en sala anexa, aislados de fuentes adicionales de calor, ruidos y vibraciones, instalados por tanto en ambientes más favorables. Esto también permitirá condiciones más idóneas para actuaciones de mantenimiento.

## VENTILACIÓN DE SALAS

Durante la operación de soplantes o compresores de desplazamiento positivo, una parte del consumo energético se transmite al ambiente en forma de calor (radiación).



# RECOMMENDATIONS FOR BLOWER ROOM DESIGN

THE CORRECT SIZING OF AERATION EQUIPMENT CAN BE AFFECTED IF SUFFICIENT ATTENTION IS NOT PAID TO THE DESIGN OF THE ROOM IN WHICH IT IS HOUSED. THE EFFICIENCY, FEATURES AND EVEN THE RELIABILITY OF THE EQUIPMENT CAN BE AT RISK IF GOOD PRACTICES ARE NOT IMPLEMENTED IN THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE ROOM, VENTILATION CALCULATIONS, AND THE SIZING OF PIPES AND CONNECTIONS. WE AT AERZEN IBÉRICA WOULD LIKE TO OFFER SOME RECOMMENDATIONS BASED ON OUR STUDIES AND KNOW-HOW.



Engineering companies and clients who install Aerzen equipment often consult us on aspects of installation conditions. At Aerzen Ibérica, we are committed to providing our partners and FuturEnviro readers with all the knowledge we have accumulated from extensive experience of aeration systems. Let's begin with the design of the room.

## ROOM

1. Doors and entrances must be sufficiently ample. It should be possible to close all the doors of the room and keep them closed correctly.
2. A lifting mechanism should be available to enable the extraction or assembly of blower components for maintenance purposes.
3. The floor should be smooth and correctly levelled, without slopes. Static load should be taken into account. Dynamic load is negligible. The floor should be vibration-free.
4. In terms of materials, the design should take account of aspects related to absorption/reduction of sound pressure. In fact, this area is deserving of an entire article of its own.
5. Aerzen Generation 5 blowers can be installed in “side-by-side” mode, doing away with the need for walkways between blowers. Maintenance can be carried out on the side of the pipe coupling and at the front of the machine. This set-up saves space in the blower room.
6. It is recommended that electrical cabinets, starters or frequency convertors, if applicable, and other electrical elements should be housed in an adjacent room, insulated from additional heat sources, noise and vibrations. I.e., they should be installed in more favourable ambient conditions. This also enhances conditions for maintenance operations.

## VENTILATION OF ROOMS

During the operation of positive displacement blowers or compressors, part of the energy consumed is transmitted into the atmosphere in the form of heat radiation.

We often encounter blower rooms with deficient ventilation. We have even observed situations in which the inflow of air to the room is less than the airflow suctioned by the units. This causes the temperature inside the room to

En numerosas ocasiones, nos encontramos con salas de soplantes con ventilación deficiente. Incluso observamos que el caudal de entrada de aire al interior de la sala es inferior al caudal de aire aspirado por los equipos.

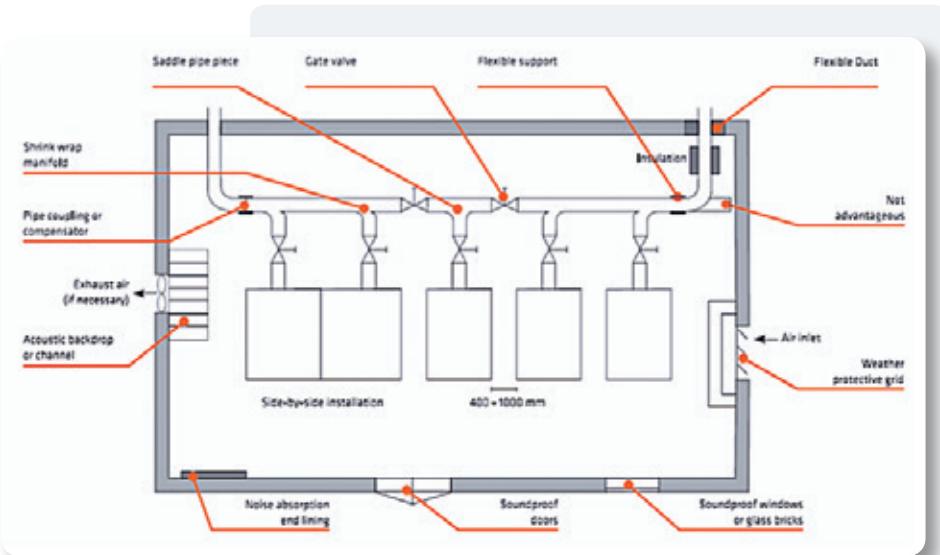
Como consecuencia, la temperatura del interior de la sala aumenta, la eficiencia de los equipos disminuye, y sus condiciones operativas se vuelven desfavorables, incrementando el riesgo de fallo.

Factores como potencia nominal instalada, factor de radiación de los motores, densidad del aire, caudal teórico de refrigeración, y otros, deben ser considerados. Pueden ser de ayuda las siguientes consideraciones:

1. Las superficies de entrada de aire deben permitir el paso del caudal de aire necesario para compensar el caudal total aspirado por las soplantes, y que además no se exceda un incremento de temperatura en la sala por encima del máximo permitido que se desee (generalmente entre 5 y 10 °C).
2. Un ventilador – extractor, será imprescindible para evacuar el calor, especialmente si el incremento de temperatura en el interior de la sala respecto a la temperatura exterior debe ser inferior a 10 °C.
3. Si la aspiración de los equipos es del exterior de la sala, conducida por tubería, igualmente se hace necesario el uso de un extractor para evacuar el calor irradiado. Por tanto, también se debe permitir acceso de aire fresco a través de superficie de aireación que permita en este caso el paso del caudal equivalente al extractor.

AERZEN una vez más quiere contribuir al correcto diseño y dimensionamiento, y pone a disposición de nuestros colaboradores, a través de nuestra web, su herramienta de cálculo:

Calculadora de la ventilación en salas

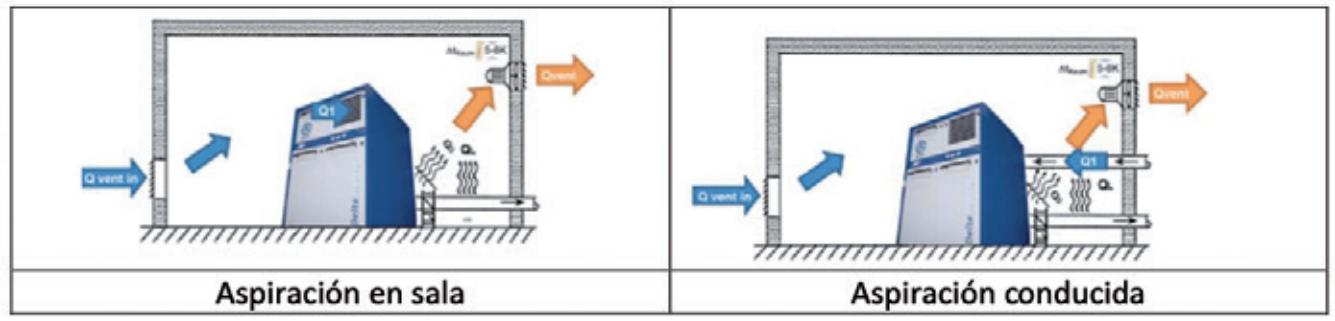


increase, the efficiency of the units to decrease and the operating conditions to become unfavourable, thus increasing the risk of failure.

Factors such as nominal installed power, engine radiation factor, theoretical cooling flow and others must be taken into account. The following considerations may be of use:

1. Air inlet surface areas must allow the passage of the airflow required to offset the total flow suctioned by the blowers and the increase in temperature of the room must not exceed the desired maximum temperature permitted (generally between 5°C and 10°C).
2. A ventilator – extractor is essential for the purpose of extracting heat, especially if the temperature increase inside the room with respect to the temperature outside, must be lower than 10°C.
3. If the air from the units is suctioned from outside the room by means of a pipe, it is still necessary to use an extractor to evacuate radiated heat. Therefore, fresh air should also be allowed to access through the air inlet, which in this case should permit the passage of the equivalent flow to the extractor.





## TUBERÍAS

Más allá del dimensionamiento del tamaño del colector de aire en función de la velocidad lineal en su interior, son varias las consideraciones que podemos tratar:

- El conexionado con la soplante suele ser mediante manguito elástico y abrazaderas. Opcionalmente, se ofrece la posibilidad de conexión mediante brida y compensador. Esta última opción facilita la instalación y reduce el riesgo de fugas de aire (y sus costes asociados). Cuanto mayor sea el diferencial de presión de trabajo, más recomendable se hace la conexión mediante brida y compensador.
- La velocidad lineal recomendada para aire en tubería a presión, comprende el rango de 8 a 30 m/s. Seleccionar un DN inferior, provocará una pérdida de carga excesiva y por consiguiente un aumento en el diferencial de presión de trabajo, incrementando significativamente los consumos energéticos en operación.
- Dado que el aire a salida de soplante puede llegar hasta valores de 120 °C de temperatura (e incluso algo más), siempre es recomendable la instalación de compensadores elásticos que absorban dilataciones y posibles vibraciones.
- Por el mismo motivo, es conveniente considerar un aislamiento térmico, como medida preventiva en el ámbito de PRL, así como para evitar la radiación de calor adicional a la sala de soplantes.
- Los soportes o elementos de soporte para tuberías, así como pasos de pared, deben ser suficientemente flexibles para absorber ruidos estructurales, siendo preferible evitar el contacto entre metales.
- Evitar ramales muertos.
- Las conexiones de las tuberías de salida de las soplantes con el colector de aire principal, deben ser suaves, curvadas, y evitando entradas en "T".



AERZEN seeks to contribute to correct design and sizing, and offers partners a calculation tool, which is available on our website:

Room ventilation calculator

## PIPES

Apart from sizing the air pipe in accordance with internal linear velocity, a number of factors should be taken into account:

- The blower is normally connected by means of flexible couplings and clamps. There is an option to connect the blower by means of flanged connections and compensators. The latter option facilitates installation and reduces the risk of air leaks (and the costs associated with such leaks). The greater the differential working pressure, the more advisable it is to implement a flange and compensator connection.
- The recommended pressurised linear airflow rate in pipes ranges from 8 to 30 m/s. Choosing a smaller DN will cause excessive head loss and a consequent increase in the differential working pressure, resulting in a significant increase in energy consumption.
- Given that the air temperature at the blower outlet can be as high as 120°C (or even higher), the installation of flexible compensators is recommended to absorb dilations and possible vibrations.
- For the same reason, it is advisable to consider the implementation of thermal insulation as an occupational risk prevention measure, as well as to prevent the radiation of additional heat to the blower room.
- Pipe saddles or support elements, as well as pipe holes in walls should be sufficiently flexible to absorb structural noise and it is preferable to avoid contact between metals.
- Dead legs should be avoided.
- Connections between blower outlets and main air pipes should be smooth and curved. Tee joints should be avoided.



**Ismail Delgado**  
Sales Eastern Spain, Aerzen Ibérica

**Iker Bidart**  
Sales Northern Spain, Aerzen Ibérica



Water Solutions

For some, it's water.  
For us, it's possibility.

Possibility  
Flows With Us.



[dupontwatersolutions.com](http://dupontwatersolutions.com)

Copyright © 2020 DuPont. All rights reserved. The DuPont Oval Logo and DuPont™ are trademarks of E.I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates.

# TECNOLOGÍA AVANZADA DE TRATAMIENTO DE AGUAS MEDIANTE UN PROCESO DE VERTIDO MÍNIMO DE LÍQUIDOS

DUPONT WATER SOLUTIONS, COMO PARTE DE DUPONT SAFETY & CONSTRUCTION, Y UNIDRO, DESARROLLARON CONJUNTAMENTE EL SISTEMA BASADO EN EL LOGRO DE VERTIDO MÍNIMO DE LÍQUIDOS. ESTE CASO DE ÉXITO INTEGRA VARIAS SOLUCIONES DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA AUMENTAR LA RECUPERACIÓN Y REDUCIR EL COSTE EN LA PRODUCCIÓN DE NAVOIYAZOT JSC, EL MAYOR PRODUCTOR DE FERTILIZANTES DE UZBEKISTÁN.

Debido al aumento de la demanda, al crecimiento de la población y a las presiones medioambientales, el tratamiento y la reutilización de las aguas residuales industriales se ha convertido en una alternativa atractiva para la obtención de agua potable a nivel mundial.

En Uzbekistán, un país árido y sin litoral que recibe el 85% de su suministro total de agua de los países vecinos situados río arriba, la gestión sostenible del agua es fundamental para ayudar a reducir la competencia por los recursos locales y contribuir a garantizar el crecimiento económico en general.

En la región de Navoiy, el mayor centro industrial de Uzbekistán, la Navoiyazot JSC, participa actualmente en una serie de importantes proyectos de desarrollo para impulsar la producción de fertilizantes minerales, reactivos químicos y otros productos químicos de pequeño tonelaje, cumpliendo al mismo tiempo las normas medioambientales del país.

Navoiyazot JSC forma parte de la Uzkimyosanoat JSC, que produce más del 30% del volumen total de todos los productos químicos de Uzbekistán.

Uno de esos proyectos es la construcción de una instalación de producción de ácido nítrico, con una capacidad prevista de 1.500 toneladas métricas por día, para su utilización como fertilizante.

Para conservar el agua potable y cumplir con las estrictas normas de vertido de aguas residuales, la instalación requería un sistema de procesamiento de agua para tratar el agua industrial con un nivel de pureza suficiente para su reutilización en las calderas y torres de refrigeración de la planta y para cumplir otras funciones operativas.

Para complicar este desafío, la fuente de agua inicial de la instalación –agua de superficie de un canal industrial mezclada con otras corrientes menores– contenía una concentración de sólidos totales disueltos de hasta 1500 mg/l.

Una inversión en la tecnología de ahorro de energía de Water Solutions para sustituir los sistemas obsoletos –que se remontan a la década de 1960, cuando comenzaron las operaciones– permite a Navoiyazot JSC respaldar el desarrollo económico de la región de Navoiy y aumentar el potencial de exportación, sin dejar de ser consciente de su huella ambiental.

La empresa suiza Casale SA, contratista principal del proyecto, contrató a la empresa italiana Unidro para crear un nuevo sistema de ósmosis inversa (OI) para la nueva planta de ácido nítrico.

# ADVANCED WATER TREATMENT TECHNOLOGY USING A MINIMAL LIQUID DISCHARGE APPROACH

DUPONT WATER SOLUTIONS, A PART OF DUPONT SAFETY & CONSTRUCTION, AND UNIDRO, JOINTLY DEVELOPED THE SYSTEM BASED ON THE SUCCESS OF MINIMAL LIQUID DISCHARGE (MLD). THIS STRATEGY INTEGRATES SEVERAL WATER TREATMENT SOLUTIONS TO INCREASE RECOVERY AND LOWER COSTS AT NAVOIYAZOT JSC, UZBEKISTAN'S LARGEST PRODUCER OF FERTILISERS.

Due to rising demand, growing populations and environmental pressures, industrial wastewater treatment and reuse has become an attractive alternative to drinking water sourcing worldwide.

In Uzbekistan – an arid, landlocked country that receives 85 percent of its total water supply from neighboring upstream countries – sustainable water management is critical to help reduce competition for local resources and help ensure economic growth more broadly.

In the Navoiy region – one of Uzbekistan's largest industrial centers – the Navoiyazot Joint Stock Company (JSC) is currently engaged in a series of major development projects to boost the production of mineral fertilizers, chemical reagents and other small tonnage chemical products, while also meeting the country's environmental standards.

Navoiyazot JSC is part of the Uzkimyosanoat Joint Stock Company, which produces more than 30 percent of the total volume of all chemical products in Uzbekistan.

One of these projects is the construction of a nitric acid production facility, with an expected capacity of 1,500 metric tons per day to be used in fertilizer.

To conserve drinking water and adhere to strict wastewater discharge regulations, the facility required a water processing system to treat industrial water to a purity level sufficient for reuse in the plant's boilers and cooling towers, and to serve other operational functions.

Complicating this challenge, the facility's initial water source – surface water from an industrial channel blended with other minor streams – contained total dissolved solids (TDS) content as high as 1,500 mg/L.



**Fig. 1: Sistema de tratamiento inicial de agua de Navoijazot JSC**  
**Fig. 1: Navoijazot JSC Initial Water Treatment System**

| Primer paso   First Pass                                                         | Segundo paso   Second Pass                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| FILMTEC™ BW30XFR400/34   FILMTEC™ BW30XFR400/34                                  | FILMTEC™ BW30HR440   FILMTEC™ BW30HR440                                          |
| 4 Trenes/807 elementos totales de OI   4 Trains/807 total RO elements            | 2 Trenes/182 elementos totales de OI   2 Trains/182 total RO elements            |
| Capacidad: 136 m <sup>3</sup> /h cada uno   Capacity: 136 m <sup>3</sup> /h each | Capacidad: 122 m <sup>3</sup> /h cada uno   Capacity: 122 m <sup>3</sup> /h each |
| 88% de recuperación   88% recovery                                               | 90% de recuperación   90% recovery                                               |
|                                                                                  | Máximo 10 mg/L de permeado TDS   Maximum 10 mg/L permeate TDS                    |

Unidro es una empresa global en el ámbito de la tecnología de procesos relacionados con el agua y los servicios públicos, y cuenta con más de cuatro décadas de experiencia, combinando la fabricación de productos con conocimientos expertos en procesos de tratamiento de agua.

Unidro se dirigió entonces a DuPont Water Solutions, como parte de DuPont Safety & Construction, por su considerable experiencia en tecnología de separación y purificación sostenible, incluyendo Osmosis Inversa, ultrafiltración, nanofiltración e intercambio iónico.

El proceso de vertido mínimo de líquidos (MLD) de Water Solutions, que permite recuperar hasta el 95% del agua vertida a hasta costes de instalación de cero vertido de líquidos (zero liquid discharge facility, ZLD), demostró ser una estrategia ideal de ahorro de costes para el proyecto.

*“El MLD es un concepto clave que ayuda a posibilitar ventajas medioambientales y de costes para empresas como Navoijazot JSC”, explicó Antonio Arzu, Gerente Principal de Cuentas de Water Solutions. “Utilizamos esta estrategia revolucionaria y trabajamos junto con Unidro para diseñar y adaptar un sistema que utiliza una combinación de membranas Ósmosis Inversa (OI) y Resinas de Intercambio Iónico (IX) para cumplir con los requisitos de las instalaciones en diferentes etapas”.*

El tratamiento inicial del agua de proceso incluye un primer y segundo paso utilizando elementos FILMTEC™ BW30XFR400/34 y FILMTEC™ BW30HR440 (Fig. 1).

Estos elementos de OI están diseñados tratar aguas con un potencial de ensuciamiento alto y aguas residuales, al tiempo que proporcionan un alto rendimiento constante, una larga vida útil de los elementos, una mayor productividad y una mayor calidad del agua, junto con una excelente resistencia al ensuciamiento.

Según Francesco Ghisalberti, Director de Ventas de Unidro, el agua procesada después del segundo paso excede los objetivos de contenido de sólidos, ayudando a alcanzar un máximo de 10mg/L de permeado de SDT.

A continuación, en la fase más compleja del sistema de MLD, el agua pasa a través de una serie de pretratamientos, incluyendo el ablandamiento en caliente de cal-sosa, filtros multimedias, filtros de cartucho con una clasificación de 5.0 µm, y finalmente 5800Lt de AMBERLITE™ IRC83 Ion Exchange Carboxylic Resins.

Estas resinas protegen de posibles precipitados e incrustaciones a las membranas de OI y mejoran el rendimiento general del sistema.

El paso final de la fase MLD emplea una combinación de tecnologías de última generación utilizando elementos FILMTEC™ FORTILIFE™ CR100, XC70, y XC80.

El elemento FILMTEC™ FORTILIFE™ CR100 es una de las tecnologías resistentes a las incrustaciones más avanzadas

An investment in Dupont Water Solutions' energy-saving technology to replace obsolete systems – which date back to the 1960's when operations first commenced – allows Navoijazot JSC to support economic development in the Navoijy region and increase export potential, while also remaining conscious of their environmental footprint.

Switzerland-based Casale SA – primary contractor for the project – hired Italy-based Unidro to create a reverse osmosis (RO) system for the new nitric acid plant.

A global player in the water and utilities- related process technology space, Unidro has over four decades of experience combining product manufacturing with water treatment processing expertise.

Unidro then turned to Dupont Water Solutions, a part of DuPont Safety & Construction, for their considerable experience in sustainable separation and purification technology, including RO, ultrafiltration, nanofiltration and ion exchange (IX).

Water Solutions' Minimal Liquid Discharge (MLD) process – which which enables recovery of up to 95 percent liquid discharge at a fraction of the cost of Zero Liquid Discharge (ZLD) – proved to be an ideal, cost-saving strategy for the project.

*“MLD is a key concept that helps enable environmental and cost advantages for companies such as Navoijazot JSC,” explained Antonio Arzu, Senior Account Manager at Water Solutions. “We used this game-changing strategy and worked alongside Unidro to design and tailor a system using a combination of Reverse Osmosis (RO) membranes and Ion Exchange (IX) resins to meet facility requirements at different stages.”*

Initial treatment of the process water includes a first and second pass using FILMTEC™ BW30XFR400/34 and FILMTEC™ BW30HR440 elements (Fig. 1).

These RO elements are designed to handle waters with a high scaling potential and wastewaters, while providing consistently high performance, long element life, increased productivity and higher water quality, coupled with excellent fouling resistance.





de la industria, diseñada para proteger de posibles incrustaciones biológicas, así como una presión diferencial ultra baja para mejorar el equilibrio hidráulico.

De manera similar, los elementos FILMTEC™ FORTILIFE™ XC70 y XC80 logran niveles de TDS de rechazo de más de 70.000-80.000 ppm dentro de los límites de funcionamiento estándar de la ósmosis inversa, lo que ayuda a maximizar la tasa de recuperación de agua y reduce el volumen de Salinidad.

*"FILMTEC™ FORTILIFE™ es esencial para ayudar a impulsar la eficiencia de la planta"*, dijo Ghisalberti.

*"Debido al rendimiento de ahorro de costes de estas membranas, fuimos capaces de reducir el tamaño del evaporador en la sección MLD, lo que ayuda a reducir el consumo de energía para el operador".*

Mediante el uso de técnicas de MLD y la adaptación de la tecnología de tratamiento específicas por etapas, la asociación Water Solutions Unidro ha proporcionado una corriente inicial de residuos con un contenido mínimo de 20% de sólidos. Cuando la nueva planta entró en funcionamiento en 2019, en su mejor rendimiento ayudó a Navoiyazot JSC a cumplir con sus requisitos de pureza y medioambientales, mientras transformaban la producción de fertilizantes en un país con ambiciosos planes de crecimiento.

According to Francesco Ghisalberti, Sales Director at Unidro, processed water after the second pass exceeds targets for solids content – helping to achieve a maximum of 10mg/L permeate TDS.

Next, in the most complex phase of the MLD system, water passes through a series of pre-treatments, including lime-soda, ash warm softening, multimedia filters, cartridge filters with a 5.0 µm rating, and finally 5800L of AMBERLITE™ IRC83 Ion Exchange Carboxylic Resins.

These resins protect RO membranes from potential precipitation and scaling and improve overall system performance.

The final step in the MLD phase employs a combination of next-generation FILMTEC™ FORTILIFE™ CR-100, XC70, and XC80 elements.

The FILMTEC™ FORTILIFE™ CR100 element is one of the industry's most advanced fouling-resistant technologies, designed to protect from potential fouling, as well as to provide ultra-low differential pressure for improved hydraulic balance.

Similarly, FILMTEC™ FORTILIFE™ XC70 and XC80 elements achieve reject TDS levels of more than 70,000-80,000 ppm within standard RO operating limits, which helps maximize the water recovery rate and lowers salinity.

*"FILMTEC™ FORTILIFE™ is instrumental in helping drive plant efficiency,"* said Ghisalberti.

*"Due to the cost saving performance of these membranes, we were able to reduce the size of the evaporator in the MLD section, which helps lower energy consumption for the operator."*

By using MLD techniques and customizing technology for specific treatment stages, the Water Solutions-Unidro partnership has delivered an initial waste stream with a minimum 20% solids content. When the new plant went on-stream in 2019, its performance helped Navoiyazot JSC meet their purity and environmental requirements, as they transformed fertilizer production in a country with ambitious growth plans.



## GESTIÓN INTELIGENTE Y DESALACIÓN “DIGITAL” DEL AGUA MEDIANTE GEMELOS DIGITALES

**ACCIONA HA COMPLETADO EL GEMELO DIGITAL DE UNA DE LAS MAYORES DESALADORAS DE ORIENTE MEDIO. UNA REALIDAD DIGITAL DEL PROYECTO QUE PERMITE ANALIZAR, OPTIMIZAR Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD, REDUCIENDO TIEMPOS DE DESARROLLO Y DETECTANDO FALLOS DE MANERA PRECOZ. UN GEMELO DIGITAL ES UNA REALIDAD DIGITAL EXACTA DE LA INSTALACIÓN REAL, QUE OFRECE IMPORTANTES VENTAJAS, ENTRE ELLAS, LA GESTIÓN REMOTA DE LA PLANTA, ANALIZAR Y OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA Y EVITAR FALLOS ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA.**

El cambio climático es una realidad avalada por cifras. La desertificación afecta directamente a más de 250 millones de personas y pone en riesgo los principales medios de vida de 1.000 millones de habitantes de un centenar de países.

En regiones como Oriente Medio, Australia o España la desalación ya es una alternativa real. A medida que avanza la tecnología lo hace también el rendimiento de las plantas y, con ello, la población que puede verse beneficiada. ACCIONA ha construido desaladoras capaces de tratar casi 4,6 millones de m<sup>3</sup>/día, suficiente para abastecer a una población de algo más de 25 millones de personas.

Pero el presente de la desalación va más allá. La construcción de nuevas infraestructuras ha de ir acompañada de un importante esfuerzo tecnológico para aumentar la eficiencia y afrontar los nuevos retos que plantea el sector.

### Centro de Control de Agua (CECOA)

En 2019, ACCIONA puso en marcha el CECOA, una plataforma tecnológica capaz de captar y analizar cientos de miles de datos para optimizar la gestión de las plantas y aumentar su eficiencia, mediante técnicas avanzadas de machine learning e inteligencia artificial.

Ubicado físicamente en las oficinas de ACCIONA en Madrid, en el CECOA se reciben, procesan y analizan cada cierto tiempo datos procedentes de plantas de tratamiento de agua de ACCIONA en todo el mundo. Esta información se complementa con datos de organismos oficiales – por ejemplo, información meteorológica –, con datos históricos de las propias plantas de los últimos 20 años y con otros aportados por proveedores y clientes. Una vez recibidos, los datos son procesados por algoritmos matemáticos.

El objetivo es convertirlos en información útil para facilitar la toma de decisiones y mejorar la eficiencia y la productividad de las plantas. Por ejemplo, mejorando la calidad del agua, minimizando el consumo energético y optimizando el empleo de productos químicos.

En el CECOA se reciben, procesan y analizan datos procedentes de los sistemas de control de las plantas de tratamiento de agua de ACCIONA. Esta información se complementa con datos de organismos oficiales, fuentes externas y datos del entorno, – por ejemplo, información meteorológica, datos satelitales –, con datos históricos de control y operación de las propias plantas, y con otros aportados por proveedores y clientes.

Aplicando tecnologías como Big Data, IoT o Machine Learning, se les da valor a los datos, convirtiéndolos en información útil para mejorar la

## SMART MANAGEMENT AND “DIGITAL” DESALINATION WITH DIGITAL TWINS

**ACCIONA HAS COMPLETED THE DIGITAL TWIN OF ONE OF THE BIGGEST DESALINATION PLANTS IN THE MIDDLE EAST, CREATING A DIGITAL REALITY OF THE PROJECT TO ANALYSE, OPTIMISE AND IMPROVE PRODUCTIVITY, REDUCING DEVELOPMENT TIMES AND DETECTING FAULTS AT AN EARLY STAGE. A DIGITAL TWIN IS AN EXACT DIGITAL REPRODUCTION OF A REAL PLANT THAT PROVIDES GREAT ADVANTAGES. AMONG THEM, THE REMOTE MANAGEMENT OF A PLANT, ANALYSIS AND OPTIMISATION OF PRODUCTIVITY AND THE PREVENTION OF FAILURES BEFORE START-UP.**

Climate change is a reality supported by the numbers. Desertification directly affects over 250 million people and threatens the main livelihoods of a billion people in 100 countries.

Desalination is now a real alternative in regions such as the Middle East, Australia and Spain. As technology advances, so too does the productivity of plants and that of the people who benefit from these plants. ACCIONA has built desalination plants capable of treating almost 4.6 million m<sup>3</sup>/d, enough to supply a population of over 25 million.

But the current desalination situation goes beyond that. The construction of new infrastructures has to be accompanied by significant efforts in the area of technology, in order to increase efficiency and address the new challenges facing the sector.

### Water Control Centre (CECOA)

ACCIONA put its Water Control Centre (CECOA) into operation in 2019. The CECOA is a technological platform capable of collecting and analysing hundreds of thousands of data to optimise plant management and increase efficiency, through advanced machine learning and artificial intelligence.

Physically located at the ACCIONA offices in Madrid, the CECOA receives, processes and analyses, at certain time intervals, data from ACCIONA water treatment plants throughout the world. This information is complemented by data from official bodies – for example, weather information –, historical data over the last 20 years from the plants, as well as other data provided by suppliers and customers. All this data is processed using mathematical algorithms.

The aim is to convert the data into useful information for decision-making and to improve the efficiency and productivity of the plants by, for example, improving the quality of the water, minimising energy consumption and optimising the use of chemicals.

At the CECOA, the data from the control systems of ACCIONA water treatment plants are received, processed and analysed. This information is complemented by data from official bodies, external sources and local data – for example, weather information, satellite data-, historical control and operations data from the plants, as well as other data provided by suppliers and customers.

Value is added to this data through the implementation of technologies such as Big Data, IoT and Machine Learning, thus converting it into useful information for decision-making and for application in artificial intelligence systems.



toma de decisiones y para aplicarlos en sistemas de inteligencia artificial.

De esta manera, CECOA soporta las funciones de análisis y supervisión de las plantas, e integra los procesos de producción con sistemas y modelos numéricos. Todo ello permite mejorar la eficiencia y la productividad de las instalaciones gracias a los datos y a la información de la que dispone ACCIONA tras más de 20 años como líderes en el sector del agua y en el campo de la desalación.

En esta misma línea, ACCIONA apuesta también por la puesta en marcha de gemelos digitales en sus principales proyectos.

Una realidad digital del proyecto que permite analizar, optimizar y mejorar la productividad, reduciendo tiempos de desarrollo y detectando fallos de manera precoz.

Además, permite testear la información planteada en el gemelo digital con la implementada en el sistema de control, lo que nos permite validar el funcionamiento, las posibilidades a nivel de operación del sistema y las posibles optimizaciones.

## Gemelos digitales

Un gemelo digital es una realidad digital exacta de la instalación real, que ofrece importantes ventajas, entre ellas, la gestión remota de la planta, analizar y optimizar la productividad de la planta y evitar fallos antes de la puesta en marcha.

Un gemelo digital tiene dos vertientes, una relacionada con el propio diseño de ingeniería y otra relacionada con el sistema de control, y en él convergen diferentes tecnologías como la realidad virtual, la realidad aumentada, el Internet de las Cosas, o el Machine Learning.

Realizar el gemelo digital de una desaladora es un proyecto complejo ya que requiere de la integración de diferentes disciplinas de conocimiento sobre el proceso, los equipos mecánicos, los equipos eléctricos, la instrumentación, sobre el sistema de control y sobre la plataforma de simulación.

Gracias a la colaboración empresarial con Siemens, ACCIONA ha contado en este proyecto con SIMIT, el software que permite simular desde los dispositivos de campo hasta el proceso de una planta de agua en tiempo real.

Ello permite disponer de un entorno colaborativo en el que realizar una puesta en marcha virtual y disponer de una estación de entrenamiento para los operadores de forma segura.

Además, permite testear la información planteada en el gemelo digital con la implementada en el sistema de control, lo que facilita la validación del funcionamiento, además de explorar las posibilidades a nivel de operación del sistema y las posibles optimizaciones.

El gemelo digital ha sido integrado en el Centro de Control de Agua de ACCIONA (CECOA), con los mismos estándares de ciberseguridad y de disponibilidad del canal de comunicaciones con los que se realiza la interconexión del resto de plantas. Ello permite acceder a todas sus funcionalidades de una manera rápida y flexible.

La creación de gemelos digitales responde a una necesidad creciente del sector del agua: que los sistemas lleguen a las plantas con la máxima eficiencia y disponibilidad para ponerlos en marcha en el mínimo tiempo posible.

In this way, the CECOA supports the analysis and supervision of plants and integrates production processes with numerical systems and models. All this enables the efficiency and productivity of facilities to be enhanced, thanks to the data and information in the possession of ACCIONA subsequent to over 20 years as leaders in the water sector and the field of desalination.

Similarly, ACCIONA has also opted to implement digital twins for its main projects.

Digital twins create a digital reality of the project to analyse, optimise and improve productivity, reducing development times and detecting faults at an early stage.

The technology also allows comparison of the data created in the digital twin with those contained in the control system. This facilitates the validation of operations, as well as the exploration of operational possibilities in the system and potential optimisation measures.

## Digital twins

A digital twin is an exact digital reproduction of a real plant that provides great advantages. Among them, the remote management of a plant, analysis and optimisation of productivity and the prevention of failures before start-up.

A digital twin has two elements, one related to the engineering design and the other to the control system. It combines a variety of technologies such as virtual reality, augmented reality, the Internet of Things and Machine Learning.

Creating the digital twin of a desalination plant is a complex operation that requires the integration of different disciplines with know-how about the process, mechanical equipment, electrical equipment, instrumentation, control system and simulation platform.

Thanks to its joint work with Siemens, ACCIONA is in a position to use SIMIT software, which allows real-time simulations ranging from devices in the field to processes in a water treatment plant.

This creates a collaborative environment in which carrying out a virtual start-up and having a training station for operators can be done in a safe and secure manner.

It also allows comparison of the data created in the digital twin with those contained in the control system. This facilitates the validation of operations, as well as the exploration of operational possibilities in the system and potential optimisation measures.

The digital twin has been integrated into ACCIONA's Water Control Centre (CECOA) with the same standards of cybersecurity and communications channel availability as those applied in connections with other plants. This means that access to all functionalities is fast and flexible.

The creation of digital twins responds to a growing need in the water sector for systems to reach plants with the greatest possible efficiency and availability to enable them to be set up in the shortest possible timescale.



# LOS SERVICIOS URBANOS DEL AGUA EN LA CRISIS DEL CORONAVIRUS

CASI FINALIZADA LA PRIMERA ETAPA DE LA CRISIS MUNDIAL PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-CoV-2, ORIGEN DE LA ENFERMEDAD DENOMINADA COVID-19, Y SU AFECCIÓN A NUESTRA SOCIEDAD, ES OPORTUNO HACER UN BALANCE DE ALCANCE COYUNTURAL EN EL SECTOR DEL AGUA URBANA.

## Normalidad

Si hubiera que hacer un resumen muy sintético, podríamos decir que la sensación que percibe la ciudadanía respecto del agua urbana es de perfecta normalidad. Una vez más, se confirma que nuestro sector ha conseguido garantizar la prestación de estos servicios, vitales y básicos, con solvencia y capacidad de resiliencia. Y eso a pesar del desconocimiento de la pandemia, su virulencia y agresividad.

¿Nos podríamos imaginar cuál hubiera sido la situación en el caso de haber tenido incidencias de calidad o discontinuidad del servicio? ¿Nos podemos imaginar la caótica situación en la situación de un confinamiento domiciliario tan largo? ¿Qué hubiera sido del medio ambiente acuático si se hubieran producido fallos en la depuración de las aguas residuales?

## Planes de Contingencia Operativos

Los operadores del sector, mayoritariamente profesionalizados y muy capacitados, están acostumbrados a gestionar riesgos y lo demuestran cada día en las múltiples tareas de un servicio de abastecimiento y/o saneamiento de agua urbana. Pero se pone de relieve de forma sobresaliente en situaciones como esta y en otras emergencias de carácter climático por las que ya hemos pasado.

Acostumbrados a la planificación, podemos concluir que el sector ha manejado esta crisis con seguridad, anticipación y solvencia en las estructuras organizativas; en la formación de empleados y cuadros directivos; en la actividad polifacética y multidisciplinar que nos caracteriza; en las redes de cooperación y participación sectorial y asociativa; en la anticipación de medidas y acciones preventivas; en el procedimiento adaptativo; en definitiva, en la gestión del riesgo.

Lamentablemente, nuestro sector no es muy conocido y no es tenido en consideración, ni siquiera por las autoridades que tienen



# URBAN WATER SERVICES IN THE CORONAVIRUS CRISIS

NOW THAT WE ARE ALMOST AT THE END OF THE FIRST STAGE OF THE GLOBAL CRISIS ARISING FROM THE SARS-CoV-2 VIRUS, ORIGIN OF THE DISEASE KNOWN AS COVID-19, WHICH HAS GREATLY AFFECTED OUR SOCIETY, IT IS AN OPPORTUNE TIME TO ASSESS THE EXTENT OF ITS EFFECT ON THE URBAN WATER SECTOR.

## Normality

If a very concise summary were required, we could say that citizen perception of the urban water scenario remains perfectly normal. Once again, our sector has proved capable of guaranteeing the provision of these basic, vital services efficiently and robustly, despite the lack of knowledge of the pandemic, its virulence and aggressivity.

Can we imagine what the situation might have been if there had been incidents regarding water quality or interruption of the service? Can we imagine the resulting chaos in a scenario of domestic lockdown over such a long period? What would have been the fate of the aquatic environment if failures in wastewater treatment had occurred?

## Contingency Operating Plans

Operators in the sector, the majority of whom are highly qualified professionals, are accustomed to managing risks. They demonstrate this on a daily basis in the multiple tasks associated with urban water supply and/or sanitation services. But this capacity to manage risk comes to the fore in situations such as the current one and other emergencies associated with climate that we have overcome in the past.

Accustomed to planning as it is, we can conclude that the sector has managed this crisis with security, foresight and efficiency in terms of: organisational structures; staff and management training; the very varied and multidisciplinary activities that characterise the sector; sectoral cooperation, participation and association networks; prior planning of preventive measures and actions; adaptive procedures; and ultimately, risk management.

Lamentably, our sector does not have a high profile and little attention is paid to it, even by the authorities with responsibilities for urban water at state level. Despite our warnings,

communications and complaints, this situation has not changed in the least. We only become "visible" when incidents occur.

This is demonstrated by the wording of the first Decree on the Declaration of the State of Alarm, in which water was completely forgotten. Perhaps because the responsibility for our services is local?

This circumstance obliged and drove us to send an official letter to the government, reminding them of the fact that our services are essential and, in some cases, critical (by law). In this letter, we outlined some clear recommendations for the defence and protection of the urban water value chain (reagents, spare parts, specialised maintenance, external control laboratories, sludge and waste removal, etc.).

Fortunately, our letter was taken into account and we must acknowledge that the Secretary of

responsabilidades sobre el agua urbana a nivel estatal; y a pesar de advertirlo, divulgarlo o quejarnos, no se ha producido cambio alguno en esta situación. Solamente nos hacemos “visibles” cuando se produce incidencia.

Muestra de ello es la redacción del primer Decreto de declaración del Estado de Alarma: olvido total del agua. ¿Quizá porque somos servicios cuya responsabilidad es local?

Esta circunstancia nos obligó e impulsó a remitir una carta oficial al Gobierno, recordando y reclamando que somos servicios esenciales y, en algunos casos críticos (según la Ley), en la que incluimos unas claras recomendaciones para la defensa y protección de la cadena de valor de la actividad (reactivos, repuestos, mantenimientos especializados, laboratorios externos de control, retirada de fangos y residuos, etc.)

Afortunadamente se tomó en consideración, y tenemos que reconocer que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del MITERD estableció una rutina de coordinación y abrió una puerta permanente de enlace con el sector.

Por su parte, los operadores de agua urbana han desarrollado e implementado:

- Planes de Contingencia.
- Operaciones adaptadas en abastecimiento y saneamiento (“confinadas”, retenes, extensión de turnos, etc.)

Y no han olvidado la utilidad del trabajo cooperativo y participativo a través de las redes asociativas sectoriales y han potenciado, incluso en momentos de profunda crisis:

- Participación asociativa, priorización coyuntural y continuidad de intercambios de experiencias, conocimientos y red técnica.
- Guías y recomendaciones para desarrollar Planes de Contingencia. Objetivo: No dejar a nadie atrás.
- Conexión internacional con operadores y asociaciones técnicas europeas y mundiales
- Soporte técnico para asegurar, mediante divulgación, la confianza y tranquilidad de la ciudadanía.
- Recopilación de datos para la evaluación de la crisis.

Pero quizás la mayor preocupación y dedicación se ha venido realizando para:

- Reducir o minimizar las afecciones al personal, mediante la prevención y la protección, a pesar de no haber podido contar con



EDAR Fuente El Saz (Madrid) | Fuente El Saz WWTP (Madrid)

State for the Environment at the Spanish Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITERD) established a coordination routine and opened a permanent door to facilitate communication with the sector.

For their part, urban water operators have developed and implemented:

- Contingency Plans.
- Adapted operations for supply and sanitation (“confinements”, sealing off of areas, shift extensions, etc.)

And operators have not forgotten the utility of participative, cooperative work through sector association networks, which have become stronger, even in times of profound crisis. This has resulted in:

- Participation in associations, prioritisation based on circumstances, and sharing of experiences, knowledge and technical networks.
- Guides and recommendations for the drafting of Contingency Plans: Ensuring that nobody is left behind.
- International connection with European and worldwide operators and technical associations
- Technical support to ensure, through communication, the confidence and peace of mind of citizens.
- Data compilation for evaluation of the crisis.

But perhaps the greatest area of concern and the most significant efforts have been aimed at:

- Reducing or minimising effects on staff, through prevention and protection, despite not enjoying any help from the government in the provision of PPE. Such help was not possible despite early and repeated requests, and the efforts made in this respect. In comparison with other sectors, the transport sector for example, once again, it was possible to detect the scant attention paid by central government to water in general and particularly to urban water services.

### Quality and safety of water for human consumption

To date, there is no evidence of the presence of the SARS-CoV-2 virus in natural or treated water



ETAP de Alcantarilla (Murcia, España) | Alcantarilla DWTP (Murcia, Spain)

ninguna ayuda del Gobierno para el aprovisionamiento de EPIs, ya que ello ha sido imposible, a pesar de la petición temprana y reiterada y de los esfuerzos realizados. Por comparación con otros sectores, como por ejemplo el transporte, una vez más se identifica la escasa atención que presta la administración central al agua en general y, en especial, a los servicios urbanos.

### **Calidad y seguridad de las aguas aptas para el consumo**

Hasta la fecha, no existe ninguna evidencia de la presencia del SARS-CoV-2 en aguas naturales ni tratadas y, según el actual conocimiento científico, la posible transmisión de la COVID-19 desde las mismas está descartada. El diseño y la operación de los procesos empleados para la desinfección de las aguas se testan en los microorganismos patógenos más resistentes que pueden estar presentes en las mismas; afortunadamente, los coronavirus no se encuentran entre estos. Esto implica que los procesos de desinfección convencionales, empleados para inactivar a los virus más resistentes, con toda seguridad inactivarían de manera eficiente al SARS-CoV-2, en el improbable caso de presencia en las aguas de captación, tal y como reconocen la OMS y otros organismos de referencia internacional. Por tanto, los actuales sistemas de desinfección aplicados en el tratamiento de las aguas de consumo aseguran un adecuado nivel de protección ante este nuevo virus.

En base a lo anterior, se considera adecuado continuar con la monitorización actual de indicadores de contaminación fecal para el control de la calidad de las aguas, especialmente E. Coli. La inclusión del control de colifagos somáticos aporta un nivel de seguridad adicional.

En consecuencia, no existe riesgo alguno ni en el consumo del agua ni en las actividades necesarias por parte del personal de los gestores de los sistemas de abastecimiento (toma de muestras en depósitos y red, acceso y actividades en las instalaciones, reparaciones, etc.).

### **Saneamiento. Depuración de aguas residuales**

De igual manera, y con la amplia información internacional disponible hasta el momento, los expertos y las autoridades sanitarias consideran que, como en el caso de otros virus de la misma familia, el agua y los sistemas de saneamiento no deben suponer problema alguno respecto a la transmisión del SARS-CoV-2, para el que se prevé un comportamiento similar al de otros coronavirus frente a los procesos de tratamiento y desinfección aplicados al agua.

Como parece obvio, existen evidencias de que el material genético o constitutivo del SARS-CoV-2 se puede llegar a excretar a través de las heces de algunos pacientes infectados. Pero también se dispone ya de las primeras evaluaciones de las cantidades que un paciente infectado puede producir y se ha observado que resulta muy difícil conseguir encontrar virus viables en las heces. Esta gran dificultad del virus para permanecer vivo en los residuos orgánicos humanos hace que todavía sea más improbable que posteriormente pueda estarlo en las aguas residuales.

Tanto a nivel internacional como nacional, se ha detectado ADN del virus en las aguas residuales de entrada de muchas depuradoras



and, in accordance with current scientific knowledge, the possible transmission of COVID-19 from such water has been ruled out. The design and operation of the processes implemented for the disinfection of water are tested on the most resistant pathogenic microorganisms that can possibly be found in water. Fortunately, the coronavirus has not been detected amongst these microorganisms. This implies that conventional disinfection processes used to deactivate the most resistant viruses, would certainly be effective in the deactivation of SARS-CoV-2, in the improbable case of its presence in water collected for drinking water treatment. This has been acknowledged by the WHO and other leading international bodies. Therefore, current disinfection systems implemented

in the treatment of water for human consumption ensure an appropriate level of protection against this new virus.

Based on the foregoing, it has been considered appropriate to continue with current monitoring of faecal contamination indicators in order to control the quality of water, especially E. Coli. The inclusion of somatic coliphage control provides an added degree of safety.

As a result, there is no risk either in the consumption of water or in the activities that must be carried out by the staff of water supply system managers (sample-taking in tanks and networks, access to installations, maintenance operations, repairs, etc.).

### **Sanitation. Wastewater treatment**

Similarly, and with the ample international information available to date, health experts and authorities believe that, as in the case of other viruses belonging to the same family, water and sanitation systems should not represent any problem with respect to the transmission of SARS-CoV-2, which is expected to have similar behaviour to that of other coronaviruses when subjected to water treatment and disinfection processes.

As would seem obvious, there is evidence that SARS-CoV-2 genetic material can be excreted in the faeces of some infected patients. But the first assessments of the quantities that an infected patient could produce are now also available and it has been observed that it is very unlikely that any viable viruses will be found in faeces. This great difficulty that the virus experiences in remaining alive in human organic waste makes it even more improbable that it could subsequently be alive in wastewater.

Both in Spain and abroad, DNA of the virus has been detected in the wastewater influent of many wastewater treatment plants in areas affected by COVID-19, in the same way that other viruses are detected during outbreaks of different diseases. The studies conclude that the risk of contact or aerosol exposure for wastewater treatment operators during the course of their work is very low.

Taking into account the great difficulty in finding viable viruses in faeces and the large viral loads necessary to make this possible, experts concur that the virus cannot survive in an infective

de áreas afectadas por la COVID-19, de la misma manera que se detectan otros virus durante brotes de diferentes enfermedades. Estos mismos estudios concluyen con la apreciación de un riesgo muy bajo para los operadores de depuración por exposición por contacto y a los aerosoles que se pueden generar en su actividad.

Teniendo en cuenta la gran dificultad para encontrar virus viables en las heces y las grandes cargas virales que han sido necesarias para llegar a hacerlo, los expertos coinciden en considerar que el virus ya no puede permanecer en forma infectiva en las aguas residuales, si se tienen en cuenta, además, los factores de dilución y condiciones adversas de estas aguas, sumados a la fragilidad ambiental de los coronavirus.

En base a todo esto, se considera que los estándares de protección empleados actualmente en el sector para trabajar de manera segura con aguas residuales son adecuados e igualmente aplicables para la protección frente al SARS-CoV-2 y que no se requieren cambios especiales ni específicos debidos a la posible presencia de este en las aguas residuales. Por lo tanto, la posible exposición de operadores a este nuevo virus debe gestionarse como para cualquier otro patógeno, con las prácticas higiénicas habitualmente empleadas por los operadores cualificados.

### **Investigación: el SARS-CoV-2 en las aguas residuales como indicador de alerta temprana de potencial epidemia en una localidad**

Hoy, ya es sobradamente conocido que la evaluación del contenido de material genético del SARS-CoV-2 en las aguas residuales (alcantarillado o EDAR) puede ser un indicador de alerta temprana de un posible rebrote epidemiológico o de vigilancia de la latencia del virus en las poblaciones. A través de analíticas PCR en las aguas residuales, existe una gran oportunidad para disponer de un indicador fiable, eficiente y económico.

Pero ello requiere de una cooperación entre ayuntamientos, CCAA y administración central; entre autoridades sanitarias y locales; entre operadores y laboratorios especializados. Es hora de unir esfuerzos, de cooperar, de contribuir cada uno con sus capacidades y conocimiento. Bienvenidas serán las iniciativas cuyos primeros pasos parecen vislumbrarse. Los operadores tenemos sobrada experiencia de cooperación y, obviamente, nos ofrecemos a ello.

Los actuales servicios cualificados de agua urbana –sean privados, públicos, o mixtos– son fiables, seguros. Aportan garantía a la sociedad y lo han vuelto a demostrar. Pero venimos advirtiendo que para que en el futuro dichos servicios se puedan garantizar y sean resilientes, se necesita una inversión sostenida y una recuperación de costes eficiente.

Dejaremos para un poco más adelante cuáles deben ser las acciones y los ejes principales para la vuelta a la denominada “nueva normalidad”. Es preciso continuar trabajando con profesionalidad, cualificación, rigor e ilusión.



from in wastewater, particularly bearing in mind the fragility of coronaviruses in the atmosphere.

Based on all this, it is felt that currently implemented standards of protection in the sector for working safely with wastewater are adequate and equally applicable for protection against SARS-CoV-2. Therefore, it is believed that special or specific modifications are not required due to the potential presence of the virus in wastewater. In consequence, possible exposure of operators to this new virus should be managed in the same way as for any other pathogen, through the implementation of the hygienic practices habitually employed by qualified operators.

### **Research: SARS-CoV-2 in wastewater as an early warning indicator of a potential epidemic in a district**

It is now well known that monitoring of SARS-CoV-2 genetic material in wastewater (sewage system or WWTP) may provide an early warning indicator of a potential epidemiological spike or an indicator for surveillance of the latency of the virus in populations. PCR analysis in wastewater represents a great opportunity in terms of a reliable, efficient and economic indicator.

But this requires cooperation between municipal councils, Autonomous Communities and the central state administration; between health authorities and local authorities; between water operators and specialised laboratories. The time has come for everyone to join forces, to cooperate and contribute with their skills and know-how. The first steps in such initiatives are beginning to be taken and this is very welcome. Water operators have great experience in cooperation and, obviously, we are keen to contribute in this respect.

Current urban water service providers –be they public, private or mixed– are reliable and secure. They provide guarantees to society and they have demonstrated this once again. But we have been warning for some time that sustained investment and efficient cost recovery is necessary in order to guarantee and ensure the resilience of these services.

We shall leave discussion on the necessary actions and the main pillars for the return to the so called “new normal” for another occasion in the near future. For now, it is important to continue working with qualified professionalism, rigour and enthusiasm.



Fernando Morcillo

Presidente de AEAS  
President of AEAS

# LA HUELLA GENÉTICA DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES COMO SISTEMA DE ALERTA PARA HACER FRENTE AL COVID-19

LA PRESENCIA DE TRAZAS DE ARN DE SARS-CoV-2 EN LAS HECHES DE ENFERMOS POR COVID-19 HA ABIERTO DOS VÍAS DE INVESTIGACIÓN NOVEDOSAS PARA LUCHAR FRENTE A ESTA ENFERMEDAD. UNA DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN SE CENTRA EN DETERMINAR SI LA CONTAMINACIÓN FECAL-ORAL PUEDE SER UN VECTOR RELEVANTE EN LA TRANSMISIÓN POR COVID-19. Y, POR OTRO LADO, SE INTENTA ESTABLECER UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA MEDIANTE LA VIGILANCIA DEL MATERIAL GENÉTICO PRESENTE EN LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE RECOPEN DE LOS NÚCLEOS URBANOS COMO INDICADOR DE LA EXTENSIÓN DE LA ENFERMEDAD ENTRE LA POBLACIÓN. EN ESA VÍA DE INVESTIGACIÓN ES EN LA QUE EL IATA-CSIC Y EL CEBAS-CSIC ESTAMOS TRABAJANDO DESDE PRINCIPIOS DE MARZO, ANTES DE QUE SE DECLARARA EL ESTADO DE ALARMA.

## Introducción

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud declara mundialmente la pandemia provocada por el SARS-CoV-2, el cual provoca la enfermedad conocida como COVID-19. Este virus perteneciente a la familia de los coronavirus se transmite entre humanos principalmente a través de secreciones respiratorias. Sin embargo, el SARS-CoV-2 también ha sido detectado en heces y orina de enfermos con COVID-19 y en portadores asintomáticos (He et al., 2020; Pan et al., 2020; Woelfel et al., 2020; Sun et al., 2020). A pesar de que la cantidad de material genético que se excreta puede variar de  $10^2$  a  $10^8$  copias de ARN por gramo (Pan et al., 2020; Woelfel et al., 2020), la ruta de transmisión fecal-oral aún no ha sido confirmada.

La presencia de este material genético en las heces ponía de manifiesto la posible presencia del ARN del SARS-CoV-2 en las aguas residuales. Previamente, otras enfermedades provocadas por virus entéricos como, el virus de la hepatitis E, norovirus y poliovirus ya habían sido estudiadas mediante la búsqueda de su material genético en las aguas residuales. Actualmente, son varias las investigaciones que alrededor del mundo ya han detectado ARN del SARS-CoV-2 en aguas residuales (Ahmed et al., 2020; Lodder, et al., 2020; Medema et al., 2020; Randazzo et al., 2020; Wu et al., 2020; Wurtzer et al., 2020). Estos estudios han sugerido que el monitoreo del material genético del SARS-CoV-2 en dichas aguas puede ser una herramienta no invasiva de alerta temprana para evaluar el estado y la tendencia de la infección por COVID-19 en una población y como un instrumento para ajustar la respuesta de salud pública.

## Vigilancia epidemiológica en la Región de Murcia

La investigación que se desarrolla y que comenzó la primera semana de marzo, se centra en el análisis de las aguas de influente que llegan a seis depuradoras en la Región de Murcia y que representan aproximadamente la mitad de todos los efluentes que se generan en esta Región. Los análisis de las aguas residuales en Murcia comenzaron incluso antes de que se decretara el Estado de Alarma en Espa-

# THE GENETIC FINGERPRINT OF WASTEWATER TREATMENT PLANTS AS A WARNING SYSTEM TO COMBAT COVID-19

THE PRESENCE OF SARS-CoV-2 RNA TRACES IN THE FAECES OF COVID-19 PATIENTS HAS OPENED UP TWO NEW AVENUES OF RESEARCH TO COMBAT THE DISEASE. ONE OF THESE RESEARCH LINES FOCUSES ON DETERMINING WHETHER THE FAECAL-ORAL ROUTE COULD BE A RELEVANT VECTOR IN THE TRANSMISSION OF COVID-19. THE OTHER RESEARCH LINE SEEKS TO ESTABLISH AN EARLY WARNING SYSTEM THROUGH THE SURVEILLANCE OF GENETIC MATERIAL PRESENT IN THE WASTEWATER COLLECTED FROM URBAN AREAS AND USING THIS AS AN INDICATOR OF THE DEGREE TO WHICH THE POPULATION IS INFECTED BY THE DISEASE. THE IATA-CSIC AND CEBAS-CSIC RESEARCH TEAMS HAVE BEEN WORKING ON THIS SECOND LINE OF RESEARCH SINCE EARLY MARCH, PRIOR TO THE DECLARATION OF THE STATE OF ALARM IN SPAIN.



## Introduction

On March 11, 2020, the World Health Organisation declared the global SARS-CoV-2 pandemic, which causes the illness known as COVID-19. This virus, which belongs to the coronavirus family, is transmitted amongst humans mainly through respiratory secretions. However, SARS-CoV-2 has also been detected in the faeces and urine of COVID-19 patients and asymptomatic carriers (He et al., 2020; Pan et al., 2020; Woelfel et al., 2020; Sun et al., 2020). Despite the fact that the quantity of genetic material secreted can vary from  $10^2$  to  $10^8$  RNA copies per gram (Pan et al., 2020; Woelfel et al., 2020), the faecal-oral route of transmission has yet to be confirmed.



The presence of this genetic material in faeces brought attention to the possible presence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater. Previously, other diseases caused by enteric viruses, such as the hepatitis E virus, norovirus and poliovirus, had been studied by searching for their genetic material in wastewater. A number of research studies worldwide have now detected SARS-CoV-2 RNA in wastewater (Ahmed et al., 2020; Lodder, et al., 2020; Medema et al., 2020; Randazzo et al., 2020; Wu et al., 2020; Wurtzer et al., 2020). These studies suggest that monitoring SARS-CoV-2 genetic material in wastewater could be a non-invasive early warning tool to evaluate COVID-19 infection status and trends in a population, as well as an instrument to adjust the response of public health services.

## Epidemiological surveillance in the Region of Murcia

The research being carried out commenced in the first week of March and focuses on the analysis of the influent of six wastewater treatment plants in the Region of Murcia, which represents approximately half of all the wastewater generated in this region. Analysis of wastewater in Murcia began even before the declaration of the State of Alarm in Spain and some of the plants treat the wastewater from districts where no positive cases of COVID-19 had been registered by health authorities up to that time. Indeed, in three of the districts where samples were taken, the first cases of people affected by the disease were declared between 12 and 16 days after the sample-taking began. However, the wastewater analysis revealed that SARS-CoV-2 RNA was already in circulation weeks prior to the confirmation of the first case of COVID-19 in these districts.

Based on this study and the data obtained, many researchers now consider wastewater analysis to be a primary early warning system to detect an increase of cases amongst the population, even prior to the confirmation of cases by the health services. This alarm system should be complementary to the analyses carried out on the population to determine the real number of people affected.

In the current scenario of the gradual emergence from lockdown, and with the risk of a possible upturn in the numbers of cases in different districts which seemed to have the spread of the disease under control, we believe that wastewater analysis could help in decision-making related to the implementation of preventive measures designed to reduce the risk of mass infection amongst the population.

This line of research is in a state of constant evolution and the next step is to develop the mathematical models which, based on RNA concentrations in wastewater, would enable estimates of the real number of both symptomatic and asymptomatic cases in a population. However, it must be borne in mind that it is very difficult to establish a quantitative correlation between SARS-CoV-2 concentrations in wastewater and confirmed COVID-19 cases. There are several reasons for this, but amongst those we

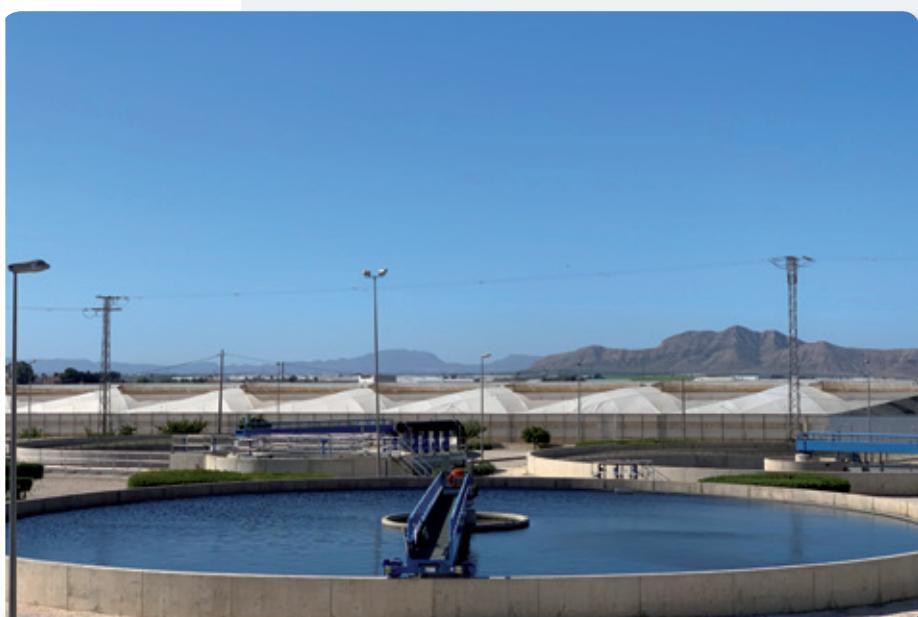


ña y algunas de las depuradoras analizadas corresponden a localidades que en ese momento aún no tenían registrado por parte de las autoridades sanitarias ningún caso positivo de COVID-19. Es más, en tres de las localidades muestreadas, se declararon los primeros casos de personas afectadas entre 12 y 16 días después de que se comenzasen los muestreos. Sin embargo, los análisis de las aguas residuales desvelaban que el ARN del SARS-CoV-2 ya estaba circulando semanas antes de que se confirmara el primer caso de COVID-19 en estas poblaciones.

En base a este estudio y a los datos que se han obtenido, son muchos los investigadores que ya consideran el análisis de las aguas residuales como un primer sistema de alerta temprana para detectar el aumento de casos entre la población incluso antes de que sean confirmados por los servicios sanitarios. Este sistema de alarma debe ser complementario a los análisis que se realizan a la población con el fin de determinar el número real de afectados.

En el momento actual de desescalada, y bajo el riesgo de que un repunte en el número de contagios pueda aparecer en distintas poblaciones que parecen tener el número de nuevos contagiados bajo control, creemos que el análisis de las aguas residuales puede ayudar a la toma de decisiones con respecto a qué medidas de prevención se deben implementar con el fin de reducir el riesgo de la población a un contagio masivo.

Esta línea de investigación sigue en constante evolución y el siguiente paso es poder desarrollar los modelos matemáticos que permitan, en base a las concentraciones de ARN presente en las aguas residuales, estimar el número real de afectados en una población, incluyendo los casos sintomáticos como los asintomáticos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que es muy difícil establecer una correlación cuantitativa entre las concentraciones de SARS-CoV-2 en aguas residuales y los casos confirmados de COVID-19. Los motivos son varios, pero entre ellos podemos mencionar que todavía no se realizan test a la población de forma masiva y que las características intrínsecas de los colectores y de las estaciones



depuradoras de agua residuales hacen difícil poder extraer los datos de una zona a otra. Con el fin de afinar estos análisis, será necesario incluir en el modelo matemático los parámetros críticos capaces de estimar de forma precisa las variables que afectan tanto a los datos relacionados con la vigilancia epidemiológica, como por ejemplo cuáles es el número real de casos positivos dentro de una Región, la concentración de SARS-CoV-2 que es excretada por enfermos y asintomáticos, la variabilidad y la estacionalidad de las depuradoras, así como factores ambientales (lluvia y temperatura) que también afectan a los flujos de las aguas residuales.

## Conclusión

En general, la vigilancia de aguas residuales representa un enfoque complementario para estimar la presencia e incluso la prevalencia de COVID-19 en una población. Sin embargo, su utilización como un sistema de alerta temprano, lo convierte en una herramienta eficaz que debe tenerse en cuenta por los gestores a la hora de tomar decisiones sobre las medidas preventivas que son necesarias para evitar un nuevo repunte de la enfermedad, principalmente cuando la capacidad para realizar pruebas masivas a la población es reducida.

## Referencias | References

- Ahmed, W., Angel, N., Edson, J., Bibby, K., Bivins, A., O'Brien, J.W., Choi, P.M., Kitajima, M., Simpson, S.L., Li, J., Tscharke, B., Verhagen, R., Smith, W.J.M., Zaugg, J., Dierens, L., Hugenholtz, P., Thomas, K.V., Mueller, J.F., 2020. First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: A proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community. *Sci. Total Environ.* 138764. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138764>
- He, X., Lau, E.H.Y., Wu, P., Deng, X., Wang, J., Hao, X., Lau, Y.C., Wong, J.Y., Guan, Y., Tan, X., Mo, X., Chen, Y., Liao, B., Chen, W., Hu, F., Zhang, Q., Zhong, M., Wu, Y., Zhao, L., Zhang, F., Cowling, B.J., Li, F., Leung, G.M., 2020. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat. Med.* <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5>
- Lodder, W., de Roda Husman, A.M., 2020. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source. *Lancet Gastroenterol. Hepatol.* [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30087-X](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30087-X)
- Medema, G., Heijnen, L., Elsinga, G., Italiaander, R., Brouwer, A., 2020. Presence of SARS-CoV-2 in sewage. *medRxiv* 2020.03.29.20045880. 5880
- Pan, Y., Zhang, D., Yang, P., Poon, L.L.M., Wang, Q., 2020. Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Lancet Infect. Dis.* 20, 411–412. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30113-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30113-4)
- Randazzo, W., Truchado, P., Cuevas Ferrando, E., Simon Andreu, P., Allende, A., Sanchez, G., 2020. SARS-CoV-2 RNA titers in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115942>
- Sun, J., Zhu, A., Li, H., Zheng, K., Zhuang, Z., Chen, Z., Shi, Y., Zhang, Z., Chen, S-b., Liu, X., Dai, J., Li, X., Huang, S., Huang, X., Luo, L., Wen, L., Zhuo, J., Li, Y., Wang, Y., Zhang, Lu., Zhang, Y., Li, F., Feng, L., Chen, X., Zhong, N., Yang, Z., Huang, J., Zhao, J., Li, Y-m., 2020. Isolation of infectious SARS-CoV-2 from urine of a COVID-19 Patient. *Emerging Microbes & Infections*, DOI: 10.1089/elem.2020.1760144.
- Woelfel, R., Corman, V.M., Guggemos, W., Seilmäier, M., Zange, S., Mueller, M.A., Niemeyer, D., Vollmar, P., Rothe, C., Hoelscher, M., Bleicker, T., Bruenink, S., Schneider, J., Ehmann, R., Zwirglmaier, K., Drosten, C., Wendtner, C., 2020. Clinical presentation and virological assessment of hospitalized cases of coronavirus disease 2019 in a travel-associated transmission cluster. *medRxiv* 2020.03.05.20030502. <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20030502>.
- Wu, F., Xiao, A., Zhang, J., Gu, X., Lee, W.L., Kauffman, K., Hanage, W., Matus, M., Ghæli, N., Endo, N., Duvallet, C., Moniz, K., Erickson, T., Chai, P., Thompson, J., Alm, E., 2020. SARS-CoV-2 titers in wastewater are higher than expected from clinically confirmed cases. *medRxiv* 2020.04.05.20051540. <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20051540>
- Wu, Y., Guo, C., Tang, L., Hong, Z., Zhou, J., Dong, X., Yin, H., Xiao, Q., Tang, Y., Qu, X., Kuang, L., Fang, X., Mishra, N., Lu, J., Shan, H., Jiang, G., Huang, X., 2020. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol. Hepatol.* 5, 434–435. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30083-2](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30083-2).
- Wurtzer, S., Marechal, V., Mouchel, J.-M., Moulin, L., 2020. Time course quantitative detection of SARS-CoV-2 in Parisian wastewaters correlates with COVID-19 confirmed cases. *medRxiv* 2020.04.12.20062679. <https://doi.org/10.1101/2020.04.12.20062679>.

can mention the fact that mass testing is not yet being carried out on the population and that the intrinsic characteristics of sewage pipes and wastewater treatment plants make it difficult to extrapolate data from one region to another. In order to optimise these analyses, the mathematical model will have to include the parameters needed to estimate precisely the variables that influence data associated with epidemiological surveillance. These variables include the real number of positive cases within a region, the concentration of SARS-CoV-2 excreted by patients and asymptomatic carriers, the variability and seasonality of the wastewater treatment plants, and environmental factors (rainfall and temperature), which also affect wastewater streams.

## Conclusion

In general, wastewater surveillance represents a complementary approach for estimating the presence and even the prevalence of COVID-19 in a population. Its implementation as an early warning system makes it a useful decision-making tool for those responsible for adopting the preventive measures necessary to prevent a new outbreak of the disease, mainly when the capacity to carry out mass testing of the population is limited.



Walter Randazzo<sup>1,2</sup>, Pilar Truchado<sup>3</sup>, Enric Cuevas-Ferrando<sup>2</sup>, Pedro Simón Andreu<sup>4</sup>, Ana Allende<sup>3</sup>, Gloria Sánchez<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Microbiology and Ecology, University of Valencia

<sup>2</sup>Department of Preservation and Food Safety Technologies, Institute of Agrochemistry and Food Technology, IATA-CSIC

<sup>3</sup>Research Group on Quality, Safety and Bioactivity of Plant Foods, Department of Food Science and Technology, CEBAS-CSIC

<sup>4</sup>ESAMUR

## SIGUIENDO LA HUELLA DE SARS-COV-2 EN LAS AGUAS RESIDUALES DE A CORUÑA

EL CORONAVIRUS SARS-CoV-2 ES CAPAZ DE UNIRSE A LOS RECEPTORES ACE2 PRESENTES EN GRAN VARIEDAD DE CÉLULAS DE NUESTRO ORGANISMO, INCLUYENDO CÉLULAS INTESTINALES, POR MEDIO DE LA PROTEÍNA S QUE CONFORMA SU CONOCIDA CORONA DE ESPINAS, ORIGINANDO LA ENFERMEDAD COVID-19. NUMEROSOS TRABAJOS CIENTÍFICOS A LO LARGO DE TODO EL MUNDO HAN CONFIRMADO LA PRESENCIA DEL VIRUS EN LAS HECES DE LAS PERSONAS COLONIZADAS, TANTO CON SÍNTOMAS COMO ASINTOMÁTICOS, DESDE FASES TEMPRANAS DE COLONIZACIÓN HASTA APROXIMADAMENTE UN MES DESPUÉS DE HABER DADO NEGATIVO EN LOS TESTS REALIZADOS A PARTIR DE MUESTRAS EXTRAÍDAS DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES.

La empresa pública EDAR BENS SA dirigida por Carlos Lamora, que se encarga del servicio de depuración de aguas residuales de los ayuntamientos de A Coruña y los ayuntamientos colindantes de Arteixo, Cambre, Culleredo y Oleiros, ofrece su servicio público a los aproximadamente 450.000 habitantes del área metropolitana. Ante la actual crisis sanitaria producida por la pandemia de SARS-CoV-2, la empresa de gestión de aguas residuales, ha encomendado a un equipo de investigadores del Instituto de Investigación Biomédica (INIBIC), de la Universidad (UDC), del Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), del Centro de Investigación TIC (CITIC) de A Coruña y de la Universidad de Viena, un proyecto destinado a monitorizar la presencia y abundancia del virus en la planta depuradora para llevar a cabo un estudio epidemiológico.

Hoy por hoy no es posible realizar tests a toda la población, por lo que la posibilidad de determinar la carga viral en las aguas residuales, se establece como un arma muy potente y robusta que permite usar las depuradoras como centinelas de la epidemia y así predecir nuevos brotes en el futuro. Este seguimiento de la pandemia de SARS-CoV-2 en aguas residuales se desarrolló en un primer momento en los Países Bajos, EEUU y Suecia y fue adoptado por numerosas localidades a lo largo de todo el mundo, de tal forma que, en la actualidad, se establece como un modelo que puede ir más allá de las alertas sanitarias, ya que permite conocer en profundidad el verdadero calado del problema.

El equipo investigador del proyecto subvencionado por Edar Bens SA y coordinado por la microbióloga Margarita Poza consta de ex-

## TRACKING THE FOOTSTEPS OF SARS-COV-2 IN THE WASTEWATER OF A CORUÑA

THE SARS-CoV-2 CORONAVIRUS IS CAPABLE OF BINDING TO THE ACE2 RECEPTORS PRESENT IN A GREAT VARIETY OF THE CELLS OF OUR ORGANISM, INCLUDING INTESTINAL CELLS, BY MEANS OF THE S PROTEIN, WHICH FORMS THE CORONA CROWN SPIKES, ORIGINATING IN THE COVID-19 DISEASE. NUMEROUS SCIENTIFIC STUDIES THROUGHOUT THE WORLD HAVE CONFIRMED THE PRESENCE OF THE VIRUS IN THE FAECES OF BOTH SYMPTOMATIC AND ASYMPOTOMATIC INFECTED SUBJECTS, FROM THE EARLY STAGES OF COLONISATION UNTIL APPROXIMATELY ONE MONTH AFTER TESTING NEGATIVE FOR THE DISEASE IN TESTS CARRIED OUT ON SAMPLES TAKEN FROM THE UPPER RESPIRATORY TRACT.

Publicly-owned company EDAR BENS SA, led by Carlos Lamora, provides the wastewater treatment services to A Coruña City Council and to the neighbouring municipalities of Arteixo, Cambre, Culleredo and Oleiros. The company serves approximately 450,000 residents of the metropolitan area. In order to address the current health crisis caused by the SARS-CoV-2, EDAR BENS SA has commissioned a research team from the Instituto de Investigación Biomédica (INIBIC), the Universidade da Coruña (UDC), the Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), the Centro de Investigación TIC (CITIC) de A Coruña and the University of Vienna to carry out a project to monitor the presence and abundance of the virus in the wastewater treatment plant (WWTP) for the purpose of epidemiological analysis.

At this point in time, it is not possible to test the entire population and for this reason, the possibility of determining the viral load in wastewater constitutes a powerful, robust tool that enables WWTPs to be used as “watchdogs” for the epidemic and predict new outbreaks in the future. Monitoring of the SARS-CoV-2 pandemic in wastewater was first carried out in the Netherlands, the USA and Sweden, and subsequently in numerous regions worldwide. It has now been established as a model capable of going beyond health warnings because it enables in-depth knowledge of the true extent of the problem.

The research team, subsidised by Edar Bens SA and coordinated by microbiologist Margarita Poza, is made up of experts from



**Equipo de microbiólogos que trabaja en este proyecto (De izda a derecha; Juan Vallejo, Kelly Conde y Soraya Rumbo) | Team of microbiologists working on this project (from left to right: Juan Vallejo, Kelly Conde and Soraya Rumbo)**

pertos de diferentes disciplinas del campo de la biología, la informática, las matemáticas, la ingeniería y la química. Además, el proyecto se encuadra dentro de la Red Norman, junto a países como Alemania, Noruega, Francia, Suiza, Eslovaquia, y otros, cuyo objetivo principal consiste en facilitar la comparación de los datos de SARS-CoV-2 en aguas residuales a nivel europeo, lo cual implica un análisis más globalizado de la pandemia.

El proyecto que se está llevando a cabo en A Coruña consiste en monitorizar la carga viral de SARS-CoV-2 en las diferentes fracciones de aguas residuales y lodos de la planta de EDAR BENS SA, con el objetivo de desarrollar un modelo matemático que permita realizar un seguimiento de la epidemia y prever posibles brotes. Así, se plantean una serie de objetivos: 1) determinar el porcentaje de retención del virus en los lodos de la planta y estudiar la posible propagación de material viral al ambiente, 2) conocer el grado de incidencia del SARS-CoV-2 en la población general, incluyendo individuos sintomáticos y asintomáticos, 3) conocer el grado de incidencia del SARS-CoV-2 en localizaciones concretas de interés, como pueden ser áreas hospitalarias, residencias de mayores, etc.

La metodología comprende tres grandes tareas que se pueden englobar en 1) muestreo y procesamiento de las muestras, 2) biología molecular y determinación de la carga viral y 3) integración de datos y desarrollo de modelos matemáticos. El muestreo se presenta como un cronograma móvil en el que, tomando como base de operaciones la planta de EDAR Bens, a medida que avanza la epidemia en nuestra localidad, se irán rastreando diferentes zonas a lo largo de la amplia red de saneamiento. Las muestras serán procesadas por biólogos y químicos, según requerimientos, empleando ultracentrifugas o equipos de ultrafiltración. Las muestras con material viral serán analizadas por el equipo de microbiólogos empleando técnicas de extracción y purificación de ARN viral, equipos de RT-PCR y métodos diagnósticos que incluyen la puesta a punto para la cuantificación de la carga viral. Paralelamente, químicos, ingenieros, informáticos y matemáticos abordarán todo tipo de datos epidemiológicos, meteorológicos, físico-químicos, etc, para integrarlos finalmente y establecer un modelo matemático que permita monitorear el estado de la población en cuanto a la infección por SARS-CoV-2, así como la evolución de la epidemia.

A través de este proyecto multidisciplinar, la planta depuradora de EDAR Bens se proyecta como un centinela en el área metropolitana de A Coruña facilitando el seguimiento de la epidemia y detectando de forma eficaz posibles brotes futuros. Además, este estudio tiene una gran proyección, ya que el equipo multidisciplinar está preparado para abordar estudios metagenómicos y de bacterias resistentes en aguas residuales durante la epidemia y después del COVID-19.



different disciplines in the fields of biology, information technology, mathematics, engineering and chemistry. Moreover, the project falls within the framework of the Norman Network, along with projects from countries such as Germany, Norway, France, Switzerland, Slovakia, amongst others. The main objective is to facilitate comparison

of data related to SARS-CoV-2 in wastewater at European level, thereby achieving a more global analysis of the pandemic.

The project being carried out in A Coruña consists of monitoring the SARS-CoV-2 viral load in the different wastewater and sludge fractions at the EDAR BENS SA wastewater treatment plant, with the aim of developing a mathematical model to enable monitoring of the epidemic and forecasting of potential outbreaks. A number of objectives have been set: 1) To determine the virus retention percentage in sludge at the plant and study the possible propagation of viral material into the air 2) To determine the degree of incidence of SARS-CoV-2 in the general population, including symptomatic and asymptomatic individuals 3) To determine the degree of incidence of SARS-CoV-2 in specific locations of interest, such as areas with hospitals, care homes, etc.

The methodology encompasses three main tasks, which can be summarised as: 1) Sampling and sample processing 2) Molecular biology and determination of the viral load 3) Data integration and development of mathematical models. The sampling is presented as a mobile chronogram in which the different zones throughout the extensive sewage network will be monitored as the epidemic advances in our area, taking the EDAR Bens WWTP as the operations base. The samples will be processed by biologists and chemists, in accordance with requirements, using ultracentrifuges or ultrafiltration equipment. Samples with viral material will be analysed by the team of microbiologists using viral RNA extraction and purification techniques, RT-PCR equipment and diagnostic methods that include processing for the quantification of the viral load. In parallel, chemists, engineers, computer scientists and mathematicians will process all types of epidemiological, meteorological, physicochemical and other data, in order to integrate them and establish a mathematical model that enables the status of the population with respect to SARS-CoV-2 infection, and the evolution of the epidemic to be monitored.

Through this multidisciplinary project, the EDAR Bens WWTP will become a “watchdog” in the metropolitan area of A Coruña for the purpose of monitoring the epidemic and effectively detecting potential future outbreaks. Moreover, this project has great future scope, as the multidisciplinary team is preparing to engage in metagenomic studies and studies on resistant bacteria in wastewater, both during and after the COVID-19 epidemic.



Margarita Poza Domínguez

**Investigadora de Microbiología del Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña y Profesora Asociada de la Universidade A Coruña  
Microbiology Researcher at the Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña and Associate Professor at the Universidade da Coruña**

## ECUADOR TRABAJA EN GENERAR CONFIANZA PARA APP

**ECUADOR TIENE IMPORTANTES BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA EN MATERIA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO QUE IMPlican OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR. LAS AUTORIDADES RESPONSABLES LO RECONOCEN Y SABEN QUE LA CLAVE ESTÁ GENERAR LAS CONDICIONES PARA LAS ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADA. EL PAÍS BUSCA FINANCIAMIENTO PARA PTARS DE HASTA USD 900 MILLONES.**

La Asociación Latinoamericana de Desalación y Reuso de Agua (ALADYR) estableció contacto con distintos sectores que hacen vida en Ecuador para dibujar el panorama de infraestructura y oportunidades de inversión en materia de agua potable y saneamiento.

Las imágenes más dantescas de la región latinoamericana sobre la actual pandemia provienen de Ecuador. Específicamente en Guayaquil parecen reproducirse los óleos que plasmaron para la posteridad el terror que ocasionó la peste negra del siglo XIV.

Esta lamentable situación abre el debate y pone en tela de juicio el sentido de prioridad de las autoridades gubernamentales no sólo de Ecuador sino de todo el mundo. También cabe preguntarse como sociedades “qué demandas se han hecho para preservar la salud y reforzar las barreras ante las amenazas microbiológicas que acechan a la civilización contemporánea”.

Hay quienes creen que luego de superar el temporal habrá una tendencia de inversión para adaptar a los sistemas de salud pública ante posteriores crisis sanitarias. No obstante, estas medidas reactivas son insuficientes si no se trabaja en lo preventivo como el tratamiento de aguas residuales, debido a que entrañan un riesgo de enfermedades causadas por virus, bacterias y parásitos.

Según la Secretaría Nacional del Agua Potable y Saneamiento (Senagua), ente regulador del servicio en Ecuador, el país trata 55.8% de sus residuos cloacales recolectados a través de la red de alcantarillado que canalizan aproximadamente el 70% de los efluentes generados a partir del consumo humano.

El indicador de saneamiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) se compone de tres elementos: las instalaciones adecuadas de eliminación de excretas, el uso exclusivo del servicio higiénico por parte del hogar y el tratamiento adecuado de aguas residuales. De acuerdo al más reciente informe de la Estrategia Nacional de Agua y Saneamiento (ENAS-2017), este último componente es un desafío para la medición independiente, ya que tal información no

**PTAR de Quitumbe inaugurada en 2017 manifiesta la voluntad de avanzar en metas nacionales de tratamiento**  
**The Quitumbe WWTP, inaugurated in 2017, indicates the desire to progress towards meeting national treatment targets.**



## ECUADOR WORKING TO GENERATE CONFIDENCE IN PPP MODEL

**ECUADOR HAS SIGNIFICANT DRINKING WATER AND SANITATION INFRASTRUCTURE SHORTFALLS, WHICH MEANS THAT THERE ARE OPPORTUNITIES FOR THE SECTOR. THE COMPETENT AUTHORITIES ACKNOWLEDGE THIS FACT AND ARE AWARE THAT THE KEY IS TO CREATE FAVOURABLE CONDITIONS FOR PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP (PPP). THE COUNTRY SEEKS FINANCING OF UP TO USD 900 MILLION FOR WWTPs.**

The Latin American Association of Desalination and Water Reuse (ALADYR) has established contact with different sectors operating in Ecuador in order to obtain an overview of the infrastructure scenario and investment opportunities in the area of drinking water and sanitation.

The most horrific images of the current pandemic in Latin America have come from Ecuador. The waves of terror caused by the Black Death in the 14th century seem to have been reborn, particularly in Guayaquil.

This lamentable situation opens a debate and brings into question the priorities of governmental authorities, not only in Ecuador, but worldwide. Societies must also be questioned regarding the “efforts they have made to safeguard health and reinforce the barriers against the microbiological threats that endanger modern civilisation”.

There are those who believe that once the current threat has passed, there will be a tendency to invest in public health systems to prepare them for future health crises. However, such reactive measures are insufficient if preventive efforts are not made in the area of wastewater treatment, because of the risk of disease associated with viruses, bacteria and parasites in wastewater.

According to the National Water Secretariat (Senagua), which regulates drinking water and sanitation services in Ecuador, the country treats 55.8% of its wastewater through the sewerage network, which channels around 70% of effluents generated by humans.

The Sustainable Development Goal (SDG) sanitation indicator comprises three elements: adequate facilities for the disposal of excreta; non-shared or exclusive use of sanitation facilities by households, and adequate wastewater treatment. According to the latest National Water and Sanitation Strategy (ENAS-2017) report, the third element is a challenge requiring independent measurement because this information is not covered by household surveys or censuses and must be addressed using other sources of information, such as administrative registers or by requesting information from service providers.

Another of the objectives of the SDG is to eliminate open defecation. This problem affects 13% of the world population and 3% of the Latin American population. The figure for Ecuador is 1.8%, with particularly high rates in the Amazon region (14%).

The report acknowledges that the shortfall in sanitation is “significant”, in both rural and urban areas, and that there is a general lack of progress in urban sewage infrastructure coverage, with the exception of large municipalities in the Costa region.

In addition to this, small municipalities in the Costa region are still trying to recover the infrastructure

El evento líder para el procesamiento  
del agua y aguas residuales



CIUDAD DE MÉXICO • MX | 2020  
8 - 10 SEPTIEMBRE | CENTRO CITIBANAMEX

5TO ANIVERSARIO

CELEBRA SU 5<sup>a</sup> EDICIÓN  
COMO EL EVENTO LÍDER  
DEL AGUA EN MÉXICO Y  
LATINOAMÉRICA

Registro sin costo en línea para  
visitar el piso de exposición

[www.aquatechtrade.com/es/mexico](http://www.aquatechtrade.com/es/mexico)

Organizado por:



Miembro de:



Organismos de apoyo:



Síganos en:



AquatechMexico

se recoge en las encuestas de hogares ni en los censos, y hay que abordarlo con otras fuentes de información, como registros administrativos o solicitando información a las empresas proveedoras del servicio.

Por otro lado, una de las metas ODS es el énfasis en la preocupación por eliminar la defecación al aire libre. A nivel mundial, este problema afecta al 13% de la población, en América Latina esta cifra es del 3% y en Ecuador es del 1,8% de la población, con tasas elevadas en la región amazónica (14%).

El informe reconoce que el rezago en saneamiento es “importante” tanto en el área rural como en la urbana. Manifiesta que la falta de avance en las coberturas de alcantarillado urbano es generalizada salvo en los municipios grandes de la Costa.

Adicional a esto, los municipios pequeños de la región Costa aún tratan de recuperar su infraestructura de prestación de servicios afectada durante el terremoto de abril de 2016.

“En términos absolutos la población sin acceso a servicios de agua por tubería en la vivienda o lote se concentra en las áreas rurales de los municipios medianos y pequeños de la Costa y en las urbanas de los cantones medianos de esta misma región (129.000, 95.815 y 83.722 viviendas respectivamente), representando en su conjunto el 71,5% de la población no servida” detalla el documento.

También contempla que para alcanzar las coberturas universales, el monto de inversión total sería de US\$7.331 millones. Del total de la inversión el menor porcentaje se lo lleva el tratamiento de aguas residuales con un 14% (US\$1.016 millones).

## Las perspectivas

ALADYR consultó a la representante de la Cámara de Comercio Italiana Ecuatoriana, Simona de Filippis, sobre los retos y perspectivas de crecimiento del país de la mitad del mundo.

“El Gobierno busca capital extranjero, el problema es que el aspecto legal y jurídico no brinda las condiciones de confianza. El riesgo país es muy alto” opina la gremialista, sobre lo que considera una “alta vulnerabilidad” de la inversión.

No obstante, reconoce que la actual administración busca mejorar los índices para atraer el capital que le permita avanzar en sus objetivos trazados.

En este sentido comentó que existen iniciativas positivas como el acuerdo comercial entre Italia, Ecuador, Colombia y Perú firmado en 2017. Según sus datos, este permitió un aumento de las importaciones y al mismo tiempo ha dado un empuje a las exportaciones al mercado europeo de materias primas.

También apreció que “Ecuador tiene que ser más competitivo y productivo” y que para esto debe trascender la exportación de materia prima. “Hay bastante oportunidades de inversión”.

Por su parte, Eddie Ceballos, representante de ALADYR en Ecuador, opinó que “no estaba muy clara la figura de APP” y que esto desalentaba el emprendimiento. A pesar de este revés, asegura que ahora se trabaja en facilitar estos procesos y dar confianza.

“El Gobierno actual está interesado. Antes no se generaba confianza porque no veían bien el tema de la retribución al sector privado” dijo.



Porcentaje de población con alcantarillado, pozo séptico y pozo ciego (nacional, urbano y rural, 2007-2016) demuestra brechas importantes | The percentage of the population with access to sewer systems, septic tanks and latrines (national, urban and rural, 2007-2016) demonstrates significant shortfalls.

damaged in the earthquake of April 2016, which has affected the provision of services.

The report says that: “In absolute terms, the population without access to piped water services, either non-shared or shared between households, is concentrated in the rural areas of small and medium-sized municipalities in the Costa region, and in the urban areas of the medium-sized cantons of the same region (129,000, 95,815 and 83,722 households respectively). Together, these areas account for 71.5% of the population with access to the service”.

The report also estimates that total investment of USD 7,331 million is required to achieve universal coverage. Wastewater treatment would account for the lowest percentage of this investment (14% or USD 1,016 million).

## The prospects

ALADYR consulted Simona de Filippis, a representative of the Italian Chamber of Commerce in Ecuador about the challenges and growth prospects of Ecuador.

“The government is seeking foreign investment. The problem is that the legal situation is not conducive to confidence. The country risk is high”, she says, with an ensuing “high vulnerability” in terms of investment.

However, Ms. De Filippis acknowledges that the current government is seeking to improve the indicators in order to attract the capital that would enable targets to be met.

She also points to positive initiatives, such as the trade agreement entered into by Italy, Ecuador, Colombia and Peru in 2017. According to the figures at her disposal, this has enabled an increase in imports whilst also boosting raw material exports to the European market.

The Chamber of Commerce representative also feels that “Ecuador has to be more competitive and more productive” and that to achieve this, the country must go beyond raw material exports. “There are sufficient investment opportunities”.

Eddie Ceballos, ALADYR representative in Ecuador, believes that “The PPP model was not clearly defined”, a fact which discouraged entrepreneurship. Despite this problem, he points out that work is now being done to facilitate PPP processes and create confidence.



**Terremoto de 2016 destruyó parte de la infraestructura de servicio | The 2016 earthquake destroyed some of the service infrastructure.**

Explicó que hasta ahora las principales fuentes de financiamiento para las obras de saneamiento han estado constituidas por los fondos internacionales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que algunos municipios fueron puliendo todos los procesos para acceder a estas ayudas. "Gracias a esto hay obras importantes proyectadas en saneamiento".

Al ser consultado respecto al contexto impuesto por la actual pandemia dijo que la crisis podría sensibilizar a las instituciones respecto a la necesidad de saneamiento para preservar la salud pública.

Agregó que las inversiones que se han venido implementando en Quito son bien completas dado que son procesos que, incluso, cuentan recuperación de energía y que los organismos de financiación lo ven positivamente.

### Reúso de agua para procesos industriales

Según el representante de la ALADYR, Ecuador ha empezado a mirar el reúso de agua como una solución para su sostenibilidad.

Para él, la industria siempre está sometida al reclamo de la autoridad ambiental y las instituciones ahora tienen una mayor capacidad de vigilancia sobre la calidad de los efluentes vertidos, por lo que el empresariado local empieza a caer en la certeza de la necesidad de invertir en el tratamiento de sus efluentes.

"El tema es que la normativa es tal que al cumplirse tiene como resultado un agua apta para reúso" acotó.

Agregó que por ahora las transnacionales son las más comunes en implementar el reúso debido a estándares internos.

Respecto a las oportunidades de inversión en este rubro, dijo que Ecuador tiene un mercado industrial más pequeño que el de sus vecinos de la región pero que está desarrollándose y que esto es un aspecto aprovechable.

Para concluir, es posible afirmar que Ecuador ofrece ventajas para quien tiene la visión de invertir en mercados de riesgo pero con potencial de desarrollo. La administración se esfuerza en maximizar su captación de recursos y prueba de ello es el anhelado megaproyecto de tratamiento de aguas residuales de Vindobona (USD 900 millones) que está en búsqueda de financiamiento bajo la figura de APP.

"The current government is interested in this model. Prior to this, confidence was not created because the idea of remunerating the private sector was frowned upon", he says.

Mr Ceballos explains that, to date, funding for sanitation infrastructures has mainly come from international funds to help achieve the Sustainable Development Goals and that some municipalities had fine-tuned all the processes associated with accessing this aid. "Thanks to this, some important sanitation infrastructure projects have been possible".

Regarding the context of the current pandemic, he feels that the crisis could make institutions aware of the need for improved sanitation to protect public health.

Mr Ceballos adds that the investments that have been made in Quito are very complete in the sense that they are associated with processes that even include energy recovery, and that the financing bodies view these projects very positively.

### Reuse of water for industrial processes

According to the ALADYR representative, Ecuador has begun to look at water reuse as a solution for sustainability.

In his opinion, industry is always subject to environmental authority demands and the institutions now have a greater capacity to monitor the quality of effluents discharged. For this reason, the business community has begun to accept the inevitable need to invest in effluent treatment.

"The issue is that the legislation is such that compliance with it results in water fit for reuse" says Eddie Ceballos.

He adds that transnational companies currently implement water reuse more, due to internal standards.

Regarding investment opportunities in this area, Mr Ceballos points out that Ecuador has a smaller industrial market than its neighbouring countries in the region. However, he says that the market is developing, which is something that can be availed of.

In conclusion, it can be said that Ecuador offers advantages for those with the vision to invest in markets that may be considered risky but with considerable development potential. The government is striving to maximise the attraction of investment and proof of this is to be found in the long-awaited Vindobona wastewater treatment megaproject (USD 900 million), for which financing is being sought through the implementation of a PPP model.

# Buyer's Guide

# Guía del comprador

Nº 69 Abril-Mayo 2020 | April-May 2020

Directorio de Empresas | Company Directory  
 También On-line | also on-line

Localiza de forma rápida a los mejores proveedores  
 Find your suppliers quickly

FuturENVIRO  
 PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL  
 ENVIRONMENTAL PROJECTS, TECHNOLOGY AND NEWS

## Residuos | Waste

Amandus Kahl Ibérica, S.L.



### Plantas granuladoras para residuos y productos de reciclaje



C/ Poeta José Hierro, 1 Of.24 28320 Pinto (Madrid) • Tel (+34) 915 271 531, Fax (+34) 915 304 360  
[kahliberica@akahl.es](mailto:kahliberica@akahl.es) • [www.akahl.de](http://www.akahl.de) • [www.akahl.es](http://www.akahl.es)



35 YEARS  
 YEARS



Adding value  
 to steel projects  
[www.arrospe.com](http://www.arrospe.com)



+34 972 40 50 95

GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS  
 BIOFILTROS ORGÁNICOS  
 BIOCOMBUSTIBLES

[www.verd-recycling.com](http://www.verd-recycling.com)



MÁXIMA EXPERIENCIA TRANSPORTANDO SOLUCIONES



Diseño y fabricación de:

- Transportadores de banda
- Fijos y móviles
- Opción inoxidable
- Con cabina de triaje
- Elevadores de banda o cangilones
- Alimentadores de banda o metálicos

Tel. 976 720 656 • [cintasa@cintasa.com](mailto:cintasa@cintasa.com) • [www.cintasa.com](http://www.cintasa.com)

## dragoelectrónica



SEPARADORES MAGNÉTICOS Y FOUCALT  
 ESPECIALISTAS EN ASESORAMIENTO A LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE

Tel: 93 346 60 12 Mov: 619 098 171  
[ana@dragoelectronica.com](mailto:ana@dragoelectronica.com)

[www.dragoelectronica.com](http://www.dragoelectronica.com)

## DIVISION RECICLAJE Y FORESTAL



DIRECCIÓN COMERCIAL / TÉCNICA  
 Ctra. de la Marañosa Km.0,6 - A-4 Salida Km, 20 - 28320 - Pinto (Madrid)  
 Tel: 91 307 8133. E-mail: [emsmaquinaria.es](mailto:emsmaquinaria.es)  
[www.emsmaquinaria.es](http://www.emsmaquinaria.es)



El camino más firme

¡Obtenga dinero de su  
 material reciclabl!  
 Con las prensas  
 de balas HSM.



HSM Técnica de Oficina y  
 Medioambiente, España, S.L.U.  
 Tel. +34 91 4184742  
[iberia@hsm.eu](mailto:iberia@hsm.eu) • [www.hsm.eu](http://www.hsm.eu)

**HSM®**

**MYCSA**  
 MULDER + CO

## SOLUCIONES PARA EL RECICLAJE



[WWW.MYCSA.MULDER.ES](http://WWW.MYCSA.MULDER.ES) // 01 690 04 80

**TECNOLOGÍA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Y EL CONTROL INDUSTRIAL**

[picvisa.com](http://picvisa.com)

**AERZEN**

Reducimos su consumo de energía a través de una combinación de tecnologías de alto rendimiento.

SOPLANTES - COMPRESORES

**AERZEN IBÉRICA S.A.U.**  
Calle Adaptación 15-17 Pol. Ind. Los Olivos  
28905 Getafe (Madrid) 91-642 44 50  
[www.aerzen.es](http://www.aerzen.es)

**RegulatorCetrisa**  
EQUIPOS para Separar Metales

**SU MEJOR ELECCIÓN**

Separadores de Foucault EXCENTRICO  
Separadores de inducción  
Separadores de Latas y Bricks  
Separadores de Inoxidables  
Separadores tipo Overband  
Tambores Polos Magnéticos  
Bloques, Rejas Magnéticas

**SEPARADORES MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS**

P. Ind El Regis C/Vapor, 8  
08850 GAVA (Barcelona) SPAIN  
[regulator@regulator-cetrisa.com](mailto:regulator@regulator-cetrisa.com) [www.regulator-cetrisa.com](http://www.regulator-cetrisa.com)

T.+34 983 403 047 • [www.w-tank.com](http://www.w-tank.com)

**W-Tank®**

hasta 10.000 m<sup>3</sup>

Depósitos, Decantadores & Digestores - Exentos de corrosión

CDR, RSU, RP, Biometanización, Biomasa, RAEE, NFU, C&I, EELL, Compostaje, Papel y Cartón, RCD

Instalaciones llave en mano  
Venta y fabricación de Equipos  
Servicios de Ingeniería y Consultoría  
Alquiler y mantenimiento de Equipos y Plantas

**SPR**  
Grupo SPR

**Las mejores soluciones para la Valorización de sus Residuos**

Avenida Can Roses 19 nave 7  
Polígono Industrial Can Roses  
08191 Rubí (Barcelona)  
Tel: 934 444 655 - [info@grupo-spr.com](mailto:info@grupo-spr.com)  
[www.grupo-spr.com](http://www.grupo-spr.com)

**SUEZ**  
ready for the resource revolution [www.aqualogy.net](http://www.aqualogy.net)

**Santa Leonor 39**  
**28037 Madrid**  
**Teléfono: 902 22 06 22 / +34 913 075735**  
**[info@aqualogy.net](mailto:info@aqualogy.net)**

**AQUÍ PUEDE IR SU MÓDULO**  
**INSERT YOUR MODULE IN THIS SPACE**

**Aqua | Water**

**Acciona Agua**

CADA GOTTA CUENTA

Gestión del ciclo integral del agua:  
Captación, Potabilización, Desalinización, Descharre y retorno al medio ambiente.

Presencia en todo el ciclo integral del agua:  
Construcción, Operación, Servicios.

Avenida de Europa, 22 - Bajo. Parque Empresarial La Moraleja. 28908 Alcobendas, Madrid. España. Tlf.: (094) 91 790 77 00

**AQUAOZON**

Especialistas en el tratamiento y desinfección de agua y aire

- Producción de plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales
- Aplicaciones de generadores de ozono para tratamiento de agua y aire
- Equipos suavizadoras y desmineralizadoras de agua por intercambio iónico
- Representación, comercialización y servicios de equipos

AQUAOZON INTERNACIONAL DE MEXICO S.A. DE C.V.  
Kansas 63 - 2, Col. Nápoles, C.P. 03810, CDMX (México)  
Tels.: 01 (55) 5523 3302 - 5682 5703 • [contacto@aquaizon.com](mailto:contacto@aquaizon.com) • [www.aquaizon.com](http://www.aquaizon.com)

**ARROSPÉ**  
S.Gcoop.

35 YEARS 1990-2015

Adding value to steel projects  
[www.arrospe.com](http://www.arrospe.com)

**Comeval Valve Systems**  
Válvulas para el Control del Agua

Aguas Limpias y Residuales, Presas, Desalinización...

**Comeval**  
A COMPANY OF THE KSB GROUP

Tel. 961 479 011  
[www.comeval.es](http://www.comeval.es)

**aguas@comeval.es**



# labygema

Laboratorio y Gestión Medioambiental

Mantenimiento y Asistencias Técnicas  
Explotación E.D.A.R. y E.T.A.P.  
Control Analítico de Agua  
Inspección de vertidos  
Control de Legionella  
Gestión de Residuos  
Concesiones

Tu socio medioambiental de confianza

[www.labygema.com](http://www.labygema.com) | +34 954 200 761  
[labygema@labygema.com](mailto:labygema@labygema.com)

- Bombas agua alta presión
  - Limpieza tuberías
  - Limpieza alcantarillado
  - Limpieza industrial
  - Equipos sobre remolque
  - Equipos sobre furgón
  - Cojines neumáticos obturadores de tuberías
- MOTORRENS S.L. Pol. Ind. Mas de les Ànimes  
C/Apel·les Mestres, 36-38 43206 REUS  
Tlf. (34) 977 32 81 05 Fax (34) 977 32 65 52  
[motorrens@rostor.com](http://motorrens@rostor.com) - [www.rostор.com](http://www.rostор.com) - [www.motorrens.es](http://www.motorrens.es)



APP pumps and iSave ERDs – your guarantee for high efficiency

# Tecfluid

Más de 40 años dedicados al diseño y fabricación de instrumentación de caudal y nivel

[www.dimasagruo.com](http://www.dimasagruo.com) (+34) 93 835 91 04 [info@dimasagruo.com](mailto:info@dimasagruo.com)

**dimasa**  
Environmentally Sustainable Solutions  
grupo

Poliéster Aguas Gases

**LG Chem**

Innovación. Probadas. Fiables.

LG Chem fabrica la línea completa de membranas de ósmosis inversa (OI) NanoH2O™ de agua de mar y de agua salobre basadas en la innovadora tecnología Thin Film Nanocomposite (TFN).

Web [www.lgwatersolutions.com](http://www.lgwatersolutions.com)  
Email [eumanasales@lgchem.com](mailto:eumanasales@lgchem.com)

**NanoH2O™**

**Industrial pressure filters**

Vertical, horizontal & diaphragm filters

[www.poltank.com](http://www.poltank.com) | T. +34 977 287 079 | [poltank.com](mailto:poltank.com)

**AQUÍ PUEDE IR SU MÓDULO**  
**INSERT YOUR MODULE IN THIS SPACE**



**REMOSA**

La estrella del agua

ZONA INDUSTRIAL ABADÍ C/MOLÍ DE REGUANT, 2 08260 SÚRIA (BARCELONA)  
Ctra. VILLARRUBIA, KM. 56,9 45250 NORTELES (TOLEDO)

- Tratamiento de aguas residuales  
- Separadores de Hidrocarburos  
- Regeneración de aguas  
- Almacenamiento de líquidos

TEL. +0034 902 49 06 49 - FAX. + 0034 93 869 69 86 E-MAIL: [DEP.COM@REMOSA.NET](mailto:DEP.COM@REMOSA.NET) / [WWW.REMOSA.NET](http://WWW.REMOSA.NET)

## Gestión Medioambiental Environmental management

**DEPLAN**

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL

**ÁREA DE CONSULTORÍA**

SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL  
IMPLANTACIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN  
SERVICIO ON LINE DEPLAN LEGISLACIÓN  
CONSULTORÍA ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO  
SEGURIDAD ALIMENTARIA

**ÁREA DE INGENIERÍA**

LICENCIAS Y AUTORIZACIONES AMBIENTALES  
LEGALIZACIONES INDUSTRIALES  
TRATAMIENTO DE OLORES  
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS  
CUBIERTA FLOTANTE HEXA-COVER®

# GENEBRE

## Válvulas industriales y automatización



Válvulas  
de seguridad

Esfuerzos  
caracterizadas

Extensores para válvulas de esfera  
manual o automatizada