

# Futur**ENVIRO**

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



## Planta de tratamiento de aguas residuales El Salitre (Bogotá)

## El Salitre wastewater treatment plant Bogota

# Estructuras Metálicas Estructuras Modulares Limpieza y Aplicación de Recubrimientos

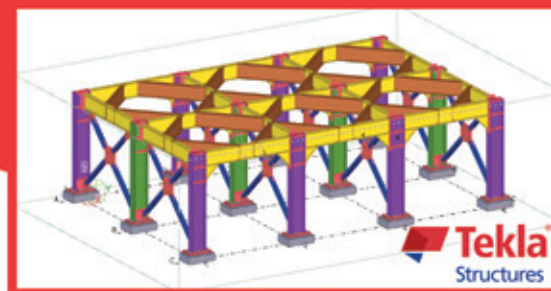
Levantamos componentes estructurales metálicos para luego conectarlos entre sí  
Construcción y levantamiento de cualquier tipo de estructura metálica para:  
Edificios, Industrias, Comercio y Vivienda



Carrera 56 A N° 4D 82 • Barrio Trinidad Galán • BOGOTA D.C. • COLOMBIA  
Teléfono: +57 (1) 703 9871 • Celular: +57 311 531 3815 • Whatsapp: 311 464 8012  
Correo electrónico: comercial@montajesingenieria.com

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

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



[www.twitter.com/micsas](https://www.twitter.com/micsas)



[www.instagram.com/estructurasmetalicasbogota/](https://www.instagram.com/estructurasmetalicasbogota/)



[co.linkedin.com/in/andres-contreras-bb5bb6182](https://co.linkedin.com/in/andres-contreras-bb5bb6182)



[www.facebook.com/montajesingenieriamicsas](https://www.facebook.com/montajesingenieriamicsas)



[www.youtube.com/channel/UC\\_yFR\\_Ww5UrAUwrKazeRvEQ](https://www.youtube.com/channel/UC_yFR_Ww5UrAUwrKazeRvEQ)



## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL SALITRE (BOGOTÁ)



### EL SALITRE WASTEWATER TREATMENT PLANT BOGOTA

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL SALITRE, UN PROYECTO CLAVE PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ Y SU ENTORNO. TRAS SU EJECUCIÓN, LA PLANTA TRATARÁ UN CAUDAL DE MÁS DE 600.000 METROS CÚBICOS DE AGUA AL DÍA (M<sup>3</sup>/DÍA) Y DARÁ COBERTURA A 3 MILLONES DE PERSONAS**

Debido a la concentración de población en el área metropolitana, el río Bogotá, sufre en la actualidad una importante contaminación por la recepción de las aguas de sus afluentes Salitre, Fucha y Tunjuelo, que convierte al río Bogotá en un río muerto en determinados tramos.

Para mitigar este problema, la CAR (Corporación Autónoma Regional) de Cundinamarca, Departamento en el que se encuentra Bogotá, presentó un concurso público internacional para la ampliación de la PTAR El Salitre. Tras obtener la 'No Objeción' por parte del Banco Mundial (entidad que financia en gran medida el proyecto), la CAR adjudicó la construcción de las obras para la ampliación y optimización de la planta al Consorcio Expansión PTAR Salitre, por un valor de más de 340 USD millón.

Estas obras forman parte del megaproyecto de "Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá" que desde 2012 lleva a cabo la CAR de Cundinamarca, y cuyo objetivo es mejorar la calidad del agua del río, reducir los olores generados en las áreas norte y central de la capital colombiana y contribuir a la descontaminación del río Bogotá.

#### Coordinación interinstitucional

Para la ejecución de un proyecto de esta complejidad, es imprescindible que todos los organismos oficiales estén alineados con sus objetivos. Concretamente, en este caso intervienen las siguientes entidades algunas de tipo nacional y otras a nivel Distrito, entre las

**EL SALITRE WASTEWATER TREATMENT PLANT IS A KEY PROJECT THAT SEEKS TO IMPROVE THE SANITATION SYSTEM OF THE CITY OF BOGOTA AND ITS SURROUNDING AREAS. ON COMPLETION, THE PLANT WILL TREAT A FLOW OF MORE THAN 600,000 CUBIC METERS OF WATER PER DAY (M<sup>3</sup>/DAY) AND WILL SERVE AROUND 3 MILLION PEOPLE.**

Due to the concentration of population in the metropolitan area, the Bogota River currently suffers from significant pollution issues due to the reception of waters from the Salitre, Fucha and Tunjuelo tributaries, which turns the Bogota River into a dead river in certain sections.

To mitigate this problem, the CAR (Regional Autonomous Corporation) of Cundinamarca, the Department of Colombia in which Bogota is located, submitted a proposal for an international public tender for the expansion of the El Salitre WWPT. After obtaining the "No objection" from the World Bank (entity that largely finances the project), the CAR awarded the contract for the expansion and optimization of the plant to the Consorcio Expansión PTAR Salitre (CEPS). This contract has a value of over 340 million USD.

These works are part of the "Hydraulic Adaptation and Environmental Recovery of the Bogota River" megaproject being carried out by the CAR of Cundinamarca since 2012. The objective of this project is to improve the quality of the river water, reduce odors generated in the northern and central areas of the Colombian capital, and contribute to the decontamination of the Bogota River.

#### Inter-institutional Coordination

For the execution of a project of this complexity, it is essential that all official bodies are aligned with its objectives. The entities indicated below are involved in this project. Some of these entities operate at national level and others at District level. The entities

## MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. SUMINISTRA LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS Y VIGAS A LA PTAR SALITRE

### MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. SUPPLIES METAL STRUCTURES AND BEAMS FOR EL SALITRE WWTP

MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. es una empresa especialista en la fabricación y montaje de estructuras metálicas y obras anexas complementan su portafolio de servicios industriales, abarcando requerimientos de obra que involucran procesos transversales como lo es la aplicación de protección de superficies contra la corrosión mediante la implementación de procesos de limpieza y aplicación de pinturas industriales; logrando con éxito el cumplimiento de requisitos y especificaciones.

Entendemos que la creación y ensamblaje de acero estructural en Colombia, juega un papel muy importante en el tema de cualquier construcción, edificación, bodega o edificio, por lo que en MIC S.A.S contamos con todas las certificaciones de calidad para los entornos de construcción más exigentes.

MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. busca el reconocimiento en Colombia; mediante la consolidación de nuestros servicios industriales logrando el cumplimiento integral de las necesidades de sus clientes.

Su experiencia en la fabricación de estructuras armadas en acero estructural garantiza la calidad de las obras y la reducción de los riesgos en montaje. Cuando hablamos de una estructura metálica nos referimos a cualquier estructura que esté formada por materiales metálicos, comúnmente de acero. Este tipo de estructuras son idóneas para la construcción gracias a la versatilidad que presentan y a su coste de producción, ya que suele ser más económico que el de otro tipo de estructuras.

La necesidad de la mejora continúa buscando minimizar los errores y un flujo de trabajo perfecto, ha impulsado la implementación de tecnologías BIM para la creación de modelos 3D de las estructuras requeridas por cada uno de nuestros clientes. El uso del software TEKLA STRUCTURES permite crear, combinar, administrar y compartir modelos 3D de diversos materiales, todos ellos con información precisa, exacta y confiable para la exitosa ejecución de la construcción. Es por todo esto que MIC SAS busca los más altos estándares en la industria de la construcción. Trabajar con TEKLA ofrece la forma más precisa e integrada de gestionar el detallado, la planeación de la producción y el montaje de todas las estructuras de acero.

Los requisitos esenciales a los que MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S aplica a sus estructuras son los siguientes:

- Estabilidad, resistencia y rigidez; Estable para que no vuelque, resistente para que soporte fuerza sin quebrarse y rígida para que su forma no cambie al someterla a esfuerzos como su propio peso o el de las propias personas.
- Todas las estructuras metálicas están formadas por la estructura metálica principal y la estructura metálica secundaria.
- Todas nuestras estructuras se diseñan y fabrican bajo la normatividad vigente colombiana y son sismorresistente.

Cabe destacar como su sistema de gestión de salud y seguridad, aborda los peligros y riesgos particulares en la construcción de acero estructural, así como el rango de problemas al trabajar en las obras de construcción. Planificando una salud y seguridad sistemática en todo el proceso de levantamiento de la estructura, a través de la evaluación de riesgos, ideando sistemas seguros de trabajo y elaborando una declaración del método de levantamiento de cada estructura.

MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. (MIC SAS) is a company specialising in the manufacture and assembly of metal structures. The company's portfolio of industrial services is complemented by work associated with such structures and transversal processes such as the application of anti-corrosion surface protection solutions, through the implementation of cleaning processes and industrial paints in order to achieve successful compliance with requirements and specifications.



We believe that the creation and assembly of structural steel plays a vital role in construction and building activities of all types in Colombia, including warehouses and industrial buildings. For this reason, MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. holds all the relevant quality certificates associated with the most demanding construction environments.

MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S. has achieved recognition in Colombia by consolidating its industrial services and fully satisfying customer needs.

The company's expertise in the manufacture of reinforced structural steel structures ensures quality of work and reduces assembly risks. When we speak of metal structures, we are referring to any structure composed of metal materials, most commonly steel. These types of structures are ideal for construction due to their versatility and production costs, which tend to be lower than those of other types of structures.

The need for ongoing improvement and the quest to minimise errors and achieve a perfect workflow has led to the implementation of BIM technology for the creation of

3D models of the structures required by each of our clients. The use of TEKLA STRUCTURES software enables 3D models of different materials to be created, combined, managed and shared, all with precise, exact, reliable information for the successful execution of the construction work. For all these reasons, MIC SAS achieves the highest standards in the construction industry. Working with TEKLA affords the most precise and integrated management of detailed engineering, production planning and assembly of all steel structures.

The essential features MONTAJES INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.S demands of all its structures are as follows:

- Stability, resistance and rigidity. Stability to ensure that they do not overturn, resistance to withstand forces without breaking up and rigidity to ensure that shape or form does not change under the weight of the structure itself or the weight of people.
- All our metal structures are made up of a main metal structure and a secondary metal structure.
- All our structures are designed to meet current Colombian standards and are earthquake-resistant.

The company's health and safety management system encompasses both the specific hazards and risks associated with constructing metal structures using structural steel as well as the range of problems associated with working on building sites. This involves careful planning of safe working systems and drafting method statements for the assembly of every structure.

entidades vinculadas en el proceso de saneamiento del río Bogotá encontramos la Entidad contratante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, La Empresa de Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)-ESP, cómo operador de la Planta actual, Empresa multinacional productora y distribuidora de energía eléctrica y de Gas (Enel-Codensa) entidad que suministrará la energía restante para el proyecto, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) cómo responsable del Parque Metropolitano PTAR El Salitre; La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA, cómo el organismo encargado del seguimiento y cumplimiento de la Licencia Ambiental otorgada para el desarrollo de este proyecto. Igualmente a estas entidades se suman los organismos de Control gubernamentales cómo la Contraloría General de la Nación y las Personería Distrital, entre otros.

### Componente ambiental

El Proyecto se encuentra enmarcado en un ambicioso Plan de Saneamiento Ambiental y recuperación del río Bogotá, dentro de los lineamientos establecidos por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, cómo entidad dueña del proyecto y siendo una entidad de carácter ambiental ha establecido que esta obra sea de vocación medio ambiental, razón por la cual la Nueva Planta de Tratamiento debe cumplir con las características de calidad de agua establecidos en la Licencia Ambiental, llevar a cabo una serie de controles y medidas que permitan la ejecución de un megaproyecto respetuoso con el medio ambiente. Por lo anterior se establecen una serie de garantías para el funcionamiento establecido en el contrato, entre las más relevantes se encuentran:

- Calidad del Efluente Línea de agua

Criterio de Desempeño Mensual para la Calidad del Efluente Bajo Condiciones Máximas mensuales	
Parámetro	Garantía de Funcionamiento
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	25
SST (mg/L)	28

Fuente: Corporacion Autonoma Regional de Cundinamarca Car, 2016

- Calidad de los fangos línea de fangos
  - Destrucción mínima de sólidos suspendidos volátiles (SSV) en los digestores anaeróbicos nuevos.
  - Mínima sequedad de la torta de los lodos deshidratada que sale de las unidades centrifugas.
- Ruidos y olores
  - Límites de niveles de ruido en límite de la propiedad de la planta.
  - Emisión de olores en el límite de la propiedad de la planta.

Teniendo presente lo anterior, durante la etapa de preliminares y verificación de diseños se estudiaron diversas acciones que nos permitiera como constructores cumplir con los términos de referencia del contrato, razón por lo cual se ha establecido:

Las zonas identificadas cómo generadoras de ruido, serán aislados con estructuras cerradas, diseñadas y equipadas con tecnología desarrolladas para insonorizar acústicamente estos espacio (principalmente, el equipamiento electromecánico más relevante).



associated with the process of sanitation of the Bogota River include: the contracting authority, the Regional Autonomous Corporation of Cundinamarca-CAR; the Empresa de Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)-ESP, the current plant operator; Enel-Codensa, a multinational company that produces and distributes electricity and gas, with responsibility for supplying the energy for the project, the District Institute of Recreation and Sport (IDRD), which is responsible for the El Salitre WWTP Metropolitan Park; the National Authority for Environmental Licenses- ANLA, as the body in charge of monitoring compliance with the Environmental License granted for the development of this project. These entities are joined by government control agencies such as the Office of the Comptroller General of the Nation and the District Ombudsman, among others.

### Environmental Component

The project forms part of an ambitious Plan for the Environmental Sanitation and Recovery of the Bogota River, within the guidelines established by the Regional Autonomous Corporation of Cundinamarca, the entity to which the project belongs. As an entity with environmental responsibility, the CAR has established that the project has an environmental mission and that the construction of the new treatment plant must comply with the water quality characteristics accepted in the Environmental License, and that a series of controls and measures must be carried out to enable the execution of the megaproject in an eco-friendly manner. Therefore, a number of operating guarantees are established for the new plant in the contract, the most relevant of which are as follows:

- Water Line effluent

Monthly performance Criterion for Effluent Quality under maximum monthly conditions	
Parameter	Performance guarantee
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	25
TSS (mg/L)	28

Source: Regional Autonomous Corporation of Cundinamarca Car, 2016

- Sludge Line quality
  - Minimum destruction of volatile suspended solids (VSS) in the new anaerobic digesters.
  - Minimum dryness of the dewatered sludge cake leaving the centrifugal units.
- Noises and Odors
  - Noise level limits at the boundaries of the plant.
  - Odor emission limits at the boundaries of the plant

With this in mind, during the preliminary design verification stage, various actions that would enable us, as builders, to comply with the terms of the contract were studied.

The areas identified as noise-generating will be isolated with enclosed structures, designed and equipped with technology developed to soundproof these spaces (mainly the most relevant electromechanical equipment).

Regarding the issue of odor emissions, the new facilities will be equipped to enable the



**La mejor performance en pretratamiento para cualquier instalación - ¡Obtenga la mejor tecnología!**

**Encontramos soluciones óptimas para sus necesidades**

- Nuestros tamices aseguran el funcionamiento de su planta sin problemas.
- Nuestros compactadores-lavadores y lavadores de arena minimizan sus costos de disposición.
- Al igual que miles de operadores de plantas de tratamiento de aguas residuales a nivel mundial, obtenga también usted los beneficios de contar con nuestros productos y soluciones.

Huber Latin America y Cia. Ltda  
Eduardo Marquina 3937 of. 708, Vitacura, Santiago de Chile  
[info@huber-technology.cl](mailto:info@huber-technology.cl) [www.huber-technology.cl](http://www.huber-technology.cl)

BYR Ingeniería de Fluidos SAS.  
Cra. 51 No. 12 sur 75 Medellín – Antioquia  
[info@byr.com.co](mailto:info@byr.com.co) [www.byr.com.co](http://www.byr.com.co)

**HUBER**  
**TECHNOLOGY**  
WASTE WATER Solutions

Con respecto al tema de emisión de olores, las nuevas instalaciones contarán con equipos que permitirán la desodorización de los gases contaminantes a través de scrubbers de lavado químico, los cuales se instalarán en las áreas de aducción, pretratamiento y fangos, así como torres de carbón activo en las zonas anóxicas de los reactores biológicos.

### Barreras ambientales

El predio destinado para la Ampliación y optimización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR El Salitre, se caracterizaba por tener una variada vegetación, la cual en su gran mayoría correspondía a especies de invasoras, para lo cual fue necesario realizar una actualización del inventario forestal existente y tramitar la solicitud de aprovechamiento forestal para poder intervenir aquellas áreas que eran requeridas para el desarrollo del nuevo proyecto, adicionalmente el predio cuenta con unas barreras ambientales perimetrales las cuales hacen parte de la compensación de la fase Uno, las cuales debemos garantizar su protección.

Es importante resaltar dentro de las diferentes actividades de ejecución de obra ha sido, las labores de conservación de las zonas verdes, barreras y áreas aledañas, teniendo presente el Layout del proyecto, uno de los aspectos más relevantes para mencionar es el proceso de compensación (Plan de compensación forestal) que se viene adelantando al interior del predio y en diferentes áreas aledañas a la nueva construcción con especies nativas a nivel local (Sabana de Bogotá) o regional (Cundinamarca) áreas que en un futuro se convertirán en un pulmón ambiental.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONSTRUCCIÓN

Actualmente la PTAR Salitre, ubicada en el noroccidente de la ciudad entre las localidades de Suba y Engativá, tiene un tratamiento primario de aguas residuales, provenientes del norte y centro de Bogotá, y luego de que el agua ha sido tratada en la planta, se vierte al río Bogotá a la altura de la calle 8o.

La planta existente en el sitio trata un caudal de 4 m<sup>3</sup>/s por medio de un tratamiento primario químicamente asistido (TPQA). Los sólidos son estabilizados en digestores anaeróbicos y deshidratados en filtros prensa de banda. Los trabajos de la planta son ejecutados con tecnología de punta denominada “lodos activados”.

El proyecto consiste en la optimización y expansión de la planta existente para tratar 7 m<sup>3</sup>/s mediante un proceso biológico de lodos activados. Así mismo, los sólidos tanto primarios como biológicos, serán espesados y estabilizados por medio de un proceso mesofi-

deodorization of polluting gases. Chemical scrubbers will be installed in the adduction, pretreatment and sludge areas, and activated carbon towers will be installed in the anoxic zones of the bioreactors.

### Environmental Barriers

The site selected for Expansion and Optimization of the El Salitre Wastewater Treatment Plant was characterized as having varied vegetation, most of which corresponded to invasive species. The existing forest inventory had to be updated and an application for forest use of the land had to be submitted in order to work on the areas required for the development of the new project. In addition, the property will have perimeter environmental barriers which form part of the compensation process associated with Phase One, in which environmental protection must be guaranteed.

It is important to highlight that the different activities associated with the execution of the work include the conservation of green areas, barriers, and surrounding areas, taking into account the project layout. One of the most relevant aspects of the project is the environmental compensation process (Forest Compensation Plan) being carried out both inside the property and in different areas surrounding the new plant, with native local (Sabana de Bogotá) or regional (Cundinamarca) species. This work will make the area an environmental lung in the future.

### TECHNICAL CHARACTERISTICS AND CONSTRUCTION

Currently, the El Salitre WWTP, located in the north-western part of the city between the towns of Suba and Engativá, carries out primary treatment of wastewater from the north and center of Bogota, after which the treated water is discharged into the Bogota River at a point in line with calle 8o.

The existing plant treats a flow of 4 m<sup>3</sup> / s by means of chemically enhanced primary treatment (CEPT). The solids are stabilized in anaerobic digesters and dewatered in belt filter presses. The new plant will be fitted out with state-of-the-art activated sludge technology.

The project consists of optimizing and expanding the existing plant to treat 7 m<sup>3</sup> / s through the implementation of a biological activated sludge process. Both primary and biological solids will be thickened and stabilized through a mesophilic anaerobic digestion process. The stabilized solids will be dewatered in new centrifugal units.

The biogas produced in the digesters will be recovered and used as fuel to generate electricity within the plant, through the implementation of new cogeneration units.



The Water Line stage of the project mainly consists of the intake structure, pumping station, pre-treatment, primary settling, biological activated sludge treatment, secondary settling, and disinfection. The Sludge Line is composed of sludge thickening, digestion, and dewatering. Subsequently, the gas generated is used to generate electricity in CHP units.

The scope of the project also includes earthworks, adaptation of access, topographic, geotechnical studies, forest exploitation, as well as the design and execution of the regional park.

The scope of the project is completed by facilities for operation and maintenance, complementary services, auxiliary odor control systems, instrumentation, automation, medium and low voltage electrical installations, and rehabilitation of the existing plant.

**HUBER TECHNOLOGY SUMINISTRA MÁS 80 TONELADAS EN EQUIPOS DE PARA  
EL PRETRATAMIENTO DE PTAR SALITRE  
HUBER TECHNOLOGY SUPPLIES OVER 80 TONNES OF PRETREATMENT EQUIPMENT TO SALITRE WWTP**



*HUBER Technology is a German multinational company specialising in the design, manufacture and supply of equipment and complete solutions for municipal and industrial wastewater treatment, including sludge drying and management. With over 45,000 units installed worldwide and a presence in the main cities of Latin America, we are proud to have had the opportunity to supply over 80 tonnes of equipment for pretreatment at the El Salitre WWTP in Bogota.*

*The pretreatment system with bars and screens provides the main protection for a WWTP and carries out the vital function of ensuring the correct operation of subsequent treatment stages. For this reason, robustness, efficiency and reliability are of prime importance when selecting technologies and suppliers.*

HUBER Technology es una empresa multinacional de origen alemán, que diseña, fabrica y suministra equipos y soluciones completas para el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, así como también para el manejo y secado de lodos. Con más de 45.000 equipos instalados a nivel mundial, y presencia en las principales capitales y ciudades de Latinoamérica, nos enorgullece haber tenido la oportunidad de suministrar más de 80 ton en equipos de acero inoxidable para el pretratamiento de PTAR El Salitre en Bogotá.

El sistema de pretratamiento mediante rejas y tamices, es la principal protección de una PTAR, y cumple una función fundamental, resguardando el correcto funcionamiento de las etapas de tratamiento posteriores. Por ello la robustez, eficiencia y confiabilidad, son de vital importancia a la hora de seleccionar las tecnologías y proveedores.

El pretratamiento de PTAR El Salitre contempla una configuración de 10 Rejas de gruesos del tipo cadena con multirastrillos - HUBER RakeMax® - con un espaciamiento entre barrotes de 38 mm, las cuales descargan los sólidos a una canal - HUBER HLC® 350 - que los transporta gravitacionalmente con agua a un set de 3 equipos compactadores lavadores -HUBER WAP® SL6- que a su vez procesan los sólidos y los descargan secos y compactados en un contenedor.

Los 10 tamices de finos siguen la misma configuración de las rejas de gruesos. Son tamices de última generación del tipo banda continua con chapa perforada de 6 mm de luz, HUBER EscaMax®, que tienen el más alto índice de captura de sólidos del mercado (84%). (Medición independiente certificada por laboratorio)

Gracias a su exclusivo proceso de pasivación por inmersión, el acero inoxidable HUBER presenta la mayor resistencia a la corrosión de la industria, extendiendo sustancialmente la vida útil de los equipos. Las cadenas de alta resistencia y su ya conocido engranaje cerámico, libre de mantenimiento, garantizan la más alta confiabilidad operacional. La solución del transporte de sólidos HUBER HLC®350 no solo es libre de olores, sino que libre de atascamientos y libre de mantenimiento. Para el tratamiento de arenas se suministraron 5 HUBER Coanda Grit Washer RoSF4-3, que separan y clasifican las arenas con una eficiencia >95% para partículas sobre 0,2 mm, además de lavarlas, disminuyendo su contenido orgánico a menos de 3%.

HUBER está orgulloso y agradecido de haber contado con la confianza de PTAR Salitre y continúa siendo la preferencia de los operadores de PTAR en el mundo.

*The pretreatment stage at the El Salitre WWTP has a configuration of 10 HUBER RakeMax® chain-type, multi-rake coarse solids screens with a space between bars of 38 mm. These units discharge the solids into a HUBER HLC® 350 channel, which conveys them by gravity with water to a set of 3 HUBER WAP® SL6 wash presses, which compact and dry the solids prior to discharging them into a container.*

*The 10 cutting-edge HUBER EscaMax® fine screens have the same configuration as the coarse solids screens. These continuous band-type units feature perforated plates with a 6 mm passage size and have a solids removal rate of 84%, the highest on the market (independent measurement with laboratory certification).*

*Thanks to an exclusive passivation by immersion process, HUBER stainless steel has the highest resistance to corrosion in the industry, which substantially extends the service life of equipment. The highly-resistant chains and renowned maintenance-free ceramic bearing guarantee maximum operational reliability. The HUBER HLC®350 solids conveyor solution is not only odour-free but is also maintenance-free and prevents clogging.*

*5 HUBER Coanda Grit Washer RoSF4-3 were supplied for grit treatment. These units separate and classify particles with an efficiency of 95% grit of above 0.2 mm, in addition to washing them and reducing organic content to less than 3%.*



*HUBER is proud and grateful to have enjoyed the confidence of the El Salitre WWTP and continues to be the preferred choice of WWTP operators world wide.*



lico de digestión anaerobia. Los sólidos estabilizados son deshidratados por medio de unidades centrífugas nuevas. Por otro lado, el biogás producido en los digestores, es recuperado y utilizado como combustible para generar electricidad dentro de la planta, por medio de unidades de cogeneración nuevas.

El proyecto consta principalmente, en su línea de agua, de las obras de aducción, estación de bombeo, pretratamiento, decantación primaria, tratamiento biológico mediante lodos activados, decantación secundaria y desinfección. La línea de fangos se compone de espesamiento, digestión y deshidratación de lodos. Posteriormente, se aprovecha el gas generado mediante unidades de cogeneración eléctrica.

Adicionalmente se incluyen la movilización, adecuación de acceso, estudios topográficos, geotécnicos, aprovechamiento forestal, así como el diseño y ejecución del parque regional. Completan el proyecto las instalaciones para operación y mantenimiento, servicios complementarios y los sistemas auxiliares de control de olores, instrumentación, automatización, electricidad en media y baja tensión, y la rehabilitación de la planta existente.

### Caudales de diseño para la PTAR Salitre

Los caudales de tratamiento establecidos en el Pliego Consolidado de las Bases de Licitación se establecen los siguientes caudales de diseño de las nuevas instalaciones:

Parámetros caudales de diseño	
Parámetro	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
Promedio anual	7,00
Valor de Diseño	7,00
Máximo mensual	8.75
Máximo semanal	10.15
Máximo diario	14,00

Source: Memoria PTAR Salitre. (2018). Bogotá

### Características del agua tratada

Como mínimo, el agua depurada analizada a la salida de la PTAR, tendrá las siguientes características:

DBO <sub>5</sub>	£	25 mg/l.
S.S.T.	£	28 mg/l.
Coliformes Totales	£	20.000 NMP/ 10 ml
Coliformes Totales (valor diseño)	£	1.000 NMP/ 10 ml

Fuente: Memoria PTAR Salitre. (2018). Bogotá

### Características del fango

Como mínimo, el fango procedente de la deshidratación, después de tratado y analizado tendrá las siguientes características:

Sequedad	≥	23 %
Reducción de M.V. en proceso de digestión anaerobia	≥	41 %

Fuente: Memoria PTAR Salitre. (2018). Bogotá

### Resumen de la solución propuesta

#### Línea de agua

- Obra de Toma
  - Entrada a nueva PTAR.
  - Derivación a PTAR existente.
  - Tamizado de excesos sobre 21 m<sup>3</sup>/s y almacenamiento en Tanque de Tormentas.

### Design flows for the el salitre wwtp

The Consolidated Tender Specifications establish the following design flows for the new facilities:

Design flow parameters	
Parameter	Flow (m <sup>3</sup> /s)
Annual average	7,00
Design value	7,00
Monthly maximum	8.75
Weekly maximum	10.15
Daily maximum	14,00

Source: Memoria PTAR Salitre. (2018). Bogotá

### Treated water characteristics

The following minimum characteristics have been established for the purified water analyzed at the outlet of the WWTP:

BOD <sub>5</sub>	£	25 mg/l.
TSS.	£	28 mg/l.
Total coliforms	£	20.000 NMP/ 10 ml
Total coliforms (design value)	£	1.000 NMP/ 10 ml

Source: Memoria PTAR salitre. (2018). Bogotá

### Sludge characteristics

The following minimum characteristics have been established for treated dewatered sludge:

Dryness	≥	23 %
Reduction of VM in anaerobic digestion process	≥	41 %

Source: Memoria PTAR salitre. (2018). Bogotá

### Summary of the proposed solution

#### Water line

- Intake structure
  - Intake to the new WWTP.
  - Conveyance to existing WWTP.
  - Screening of excesses over 21 m<sup>3</sup>/s and storage in a stormwater tank.
- Pretreatment
  - Rock trap.
  - Bar screens.
  - Raw water pumping.
  - Screening (fine screens).
  - Aerated degritting/degreasing
- Distribution and flow measurement of pretreated water to primary settling.
  - Flow regulation to existing primary settling.
  - Flow regulation to new WWTP primary settling.
  - Bypass of pre-treated water (new WWTP).
  - Feeding to existing primary settling.
  - Feeding to new primary clarifiers.
- Primary settling
  - Flow limitation in existing primary settling.
  - Remodeling of existing distribution chambers.
  - New distribution chambers.
  - New WWTP primary clarifiers.



**ELECTRO HIDRAULICA S.A. cuenta con treinta y siete (37) años de experiencia en el desarrollo de proyectos de ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica, sanitaria, ambiental y de control especializado, de suministro y montaje de equipos electromecánicos e hidráulicos especialmente en el sector infraestructura en servicios públicos de acueducto y alcantarillado con presencia también en el sector eléctrico, generación de energía con pequeñas centrales hidroeléctricas y en el sector de petróleo y gas.**

**En el sector de aguas nuestro campo de acción se encuentra principalmente en proyectos de diseño, suministro, montaje y puesta en marcha de equipos eléctricos, hidráulicos y mecánicos para los procesos de captación de agua cruda, tratamiento y potabilización de agua, bombeo, almacena - miento y distribución de agua potable y finalmente bombeo, tratamiento y disposición de aguas residuales.**



**Bogotá, D.C. • Av. Cra. 40 No 24A-35 • Apartado Aéreo 8655  
Código Postal 110221 • Conmutador: (571) 3680055  
E-mail: [info@electrohidraulica.com.co](mailto:info@electrohidraulica.com.co)  
[www.electrohidraulica.co](http://www.electrohidraulica.co)**

**ELECTRO HIDRAULICA S.A. ACTUÓ COMO AGENTE COMERCIAL SUMINISTRANDO NUMEROSOS EQUIPOS DE DIFERENTES FABRICANTES EN EL PROYECTO PTAR SALITRE  
ELECTRO HIDRAULICA S.A., ACTING AS A COMMERCIAL DISTRIBUTOR FOR DIFFERENT MANUFACTURERS, SUPPLIED A NUMBER OF PIECES OF EQUIPMENT FOR THE EL SALITRE WWTP PROJECT**

Electro Hidráulica S.A. es una compañía de Ingeniería y Suministros con más de treinta años en el mercado colombiano y dedicada a la comercialización de equipos electromecánicos mediante la representación de fabricantes extranjeros y a la ejecución de proyectos de ingeniería especialmente en los sectores de acueducto, alcantarillado, generación de energía eléctrica e industria en general. Electro Hidráulica S.A. actuó como agente comercial suministrando los siguientes equipos a la PTAR Salitre de los siguientes fabricantes:

**OVIVO USA LLC**

- 6 clarificadores primarios modelo CT4 de 44,8 m de diámetro y accionamiento periférico
- 12 clarificadores secundarios diametrales modelo T3S de 54,3 m de diámetro y accionamiento de tracción.



**OVIVO USA LLC**

- 6 CT4 primary clarifiers of 44.8 m in diameter with peripheral drive systems
- 12 T3S diametral secondary clarifiers of 54.3 m in diameter with traction drive systems.

**GARDNER DENVER NASH**

- 11 soplantes biológicos - sopladores centrífugos CF2405 de 5 Etapas ( $Q=54.059 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $HM=0.70 \text{ Bar.g}$ ) de con motores de 1750 HP



**GARDNER DENVER NASH**

- 11 CF2405 5-stage centrifugal blowers ( $Q=54.059 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $HM=0.70 \text{ Bar.g}$ ) with 1750 HP motors for biological treatment.

Adicionalmente Electro Hidráulica S.A. efectuó el suministro, instalación y puesta en marcha de los sistemas eléctricos de los procesos de pretratamiento y decantación primaria de la planta.

*In addition, Electro Hidráulica S.A. supplied, installed and commissioned the electrical systems for pretreatment and primary settling at the plant.*

- Pretratamiento
  - Trampa de rocas.
  - Rejillas gruesas.
  - Bombeo de agua cruda.
  - Tamizado (rejillas finas).
  - Desarenado-desengrasado aireado.
- Reparto y medida de caudales de agua pretratada a decantación primaria
  - Regulación de caudal a decantación primaria existente.
  - Regulación de caudal a decantación nueva PTAR.
  - By-pass de agua pretratada (nueva PTAR).
  - Alimentación a decantación primaria existente.
  - Alimentación a nuevos decantadores primarios.
- Decantación primaria
  - Limitación de caudal en decantación existente.
  - Remodelación de arquetas de reparto existentes.
  - Nuevas arquetas de reparto.
  - Decantadores primarios nueva PTAR.
  - Lodos primarios y flotantes
  - Purga y bombeo de lodos primarios.
  - Purga y bombeo de flotantes de decantación primaria.
  - Tratamiento de flotantes de decantación primaria.
- Red de Box-culvert agua decantada
  - Red de Box-culvert existentes.
  - Red de Box-culvert nueva decantación.
  - Box-culvert de alimentación a tratamiento biológico.
- Tratamiento biológico
  - Obra de reparto a reactores biológicos.
  - Alimentación y By-pass reactores biológicos.
  - Reactores biológicos.
- Clarificadores secundarios
  - Obras de reparto a clarificadores.
  - Clarificadores secundarios.
  - Box-culvert de agua tratada.
- Bombes de Recirculación (RAS) y exceso (WAS)
  - Purga de fangos biológicos.
  - Bombeo de lodos en recirculación (RAS).
  - Bombeo de lodos en exceso (WAS).
  - Purga y bombeo de flotantes.
- Desinfección del efluente
  - Tanques de cloración.
  - Almacenamiento y dosificación de Hipoclorito Sódico.



- Primary and floating sludge
  - Removal and pumping of primary sludge.
  - Removal and pumping of floating solids from primary settling.
  - Treatment of floating solids from primary settling.
- Decanted water box culvert network
  - Existing box culvert network.
  - New decanted water box culvert network.
  - Box culvert line from feed elements to biological treatment.
  - Biological treatment
  - Distribution structures to bioreactors.
  - Bioreactor feed and bypass structures.
  - Bioreactors.
- Secondary clarifiers
  - Distribution to clarifiers.
  - Secondary clarifiers.
  - Treated water box culvert.
- Recirculation (RAS) and excess sludge (WAS) pumps
  - Removal of biological sludge.
  - Sludge recirculation pumping. (RAS).
  - Excess sludge pumping (WAS).
  - Removal and pumping of floating solids.
- Effluent disinfection
  - Chlorination tanks.
  - Storage and dosage of sodium hypochlorite.



**MAPNER SUMINISTRA 9 EQUIPOS PARA LA PTAR SALITRE, UN PROYECTO ESTRATÉGICO  
PARA EL MERCADO DE COLOMBIA  
MAPNER SUPPLIES 9 UNITS FOR EL SALITRE WWTP, A STRATEGIC PROJECT FOR THE COLOMBIAN MARKET**

Proyecto estratégico para el mercado de Colombia, hemos suministrado para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tres posiciones, una de aire y dos de biogás con certificación de protección ATEX (Atmósferas Explosivas).

Los 6 equipos de tecnología embolos rotativos o lobular (Roots) con acabado trilobular y forma constructiva compacta GCA, que garantizan la máxima eficiencia y menor ruido además de venir equipadas con una cabina de protección de intemperie e insonorización. Estos equipos ideales para limpieza de filtros funcionan puntualmente cada dos horas teniendo varios arranques diarios y un funcionamiento acotado en función del flujo de agua y las precipitaciones. Además incluye cada equipo una válvula de arranque en vacío, que garantiza un arranque progresivo de forma neumática sin necesidad de otros accesorios más costosos como un variador de frecuencia.

Estos equipos con motor nominal de 55kW pero un consumo optimizado real de 37kW, tienen una construcción compacta, con cabina modular y un acabado con poleas y correas. A saber que existen otro tipo de formas constructivas, aún más eficientes para uso continuo con accionamiento directo tipo GC o ARV, que permiten realizar un acoplamiento directo o con reductor que pueden reducir aún más el consumo para funcionamientos continuos 24x7 y 365 días al año.

Así mismo se han realizado el suministro de dos posiciones críticas, con gases inflamables tipo Biogás, provenientes de la descomposición de materia orgánica en los digestores correspondientes. Para ello se han suministrado dos modelos a saber para la agitación de los digestores dos soplantes, modelo SEM55, de embolos trilobulares con accionamiento por correas y poleas y cabina insonorizante, que cumplen con las normativas más exigentes de ATEX (Atmósferas Explosivas). Tienen una potencia nominal de 80kW y un consumo real (potencia real) de 65kW; nos parece muy importante resaltar que mientras en un accionamiento directo la potencia al eje es la suministrada, en un acabado por correas y poleas el consumo viene acotado por la relación de transmisión y por la velocidad de la máquina. Este es un aspecto que muchas veces se sobre entiende pero que es importante destacar para una correcta interpretación de los datos de consumo y trabajo de los diferentes sopladores.

Por otra parte se ha suministrado otro soplante modelo SEM15 con potencia de trabajo (potencia absorbida) de 11.7kW (con motor nominal de 18.5kW) que ayuda para la limpieza del Biogás, y obtener así un gas más apto para su trabajo de combustión, sea bien en motogeneradores de energía eléctrica, o bien en turbinas de gas.



*Mapner supplied equipment with ATEX (explosive atmospheres) certification for the El Salitre Wastewater Treatment Plant, a strategic project for the Colombian market. The equipment was supplied for three positions with potentially explosive atmospheres, one associated with air and two with biogas.*

*The six three-lobe rotary (Roots) blowers have a compact GCA build. These units ensure maximum efficiency with less noise and come equipped with soundproofed housing designed to provide protection for outdoor environments. These blowers are ideal for filter cleaning applications and operate*

*punctually every two hours. They start up several times per day and can operate at different speeds, enabling adjustment in accordance with water flows and rainfall levels. All the units are equipped with soft starters to enable progressive pneumatic start-up without the need for other more costly accessories such as variable speed drives.*

*These units have a nominal power output of 55 kW and an optimised real consumption of 37 kW. They have a compact build, with modular housing and a belt and pulley drive system. Other even more efficient build types are also available for continuous use, featuring GC or ARV type direct drives, which enable direct coupling, or reduction gears to reduce energy consumption for continuous 24x7 operation, 365 days per year.*

*Two SEM55 three-lobe rotary blowers were also supplied for mixing in the digesters. These blowers are installed in two critical positions due to the presence of inflammable biogas produced by the decomposition of organic matter in the digesters. They feature belt and pulley transmission systems and sound-proofed housing, and comply with the most stringent ATEX requirements for use in explosive atmospheres. These blowers have a nominal power output of 80kW and real consumption (real power input) of 65kW. We feel it is important to point out that with a direct drive the power transmitted to the shaft is the supplied power, whereas with a belt and pulley transmission, consumption is limited by the transmission ratio and the speed of the machine. Although this is generally understood, it is important to highlight the fact to ensure correct interpretation of the consumption and operational data of the different blowers.*

*A further SEM15 blower with an operating power (input power) of 11.7kW (nominal power output of 18.5kW) was supplied for biogas cleaning, thus enabling a gas more suitable for combustion to be obtained for either the engine generators or gas turbines.*





- Medida de caudal de agua tratada
- Canales de medida de caudal de agua tratada.

- Descarga y Bombeo de efluente
  - Descarga efluente PTAR.
  - Bombeo del efluente.
  - Conexión con PTAR actual.

### Línea de Lodos

- Tamizado y espesado de lodos primarios.
  - Tamizado de lodos primarios.
  - Espesado por gravedad de lodos primarios.
  - Bombeo de lodos primarios espesados.
- Espesado de lodos biológicos en exceso (WAS).
  - Depósito de homogeneización de lodos biológicos en exceso.
  - Bombeo de lodos biológicos a mesas espesadoras.
  - Espesado de lodos biológicos en mesas espesadoras (GBT's).
- Digestión anaerobia de lodos mixtos espesados
  - Depósito de homogeneización de lodos mixtos espesados.
  - Bombeo de lodos mixtos a proceso de digestión.
  - Digestión anaerobia de lodos.
  - Sistema de calefacción de lodos en digestión.
- Línea de biogás producido
  - Gasómetros de membrana.
  - Sistema de tratamiento del biogás.
  - Quemado de biogás en exceso (Teas).
- Recuperación de energía
  - Motogeneradores.
  - Recuperación de calor de motogeneradores.
  - Sistemas auxiliares.
- Deshidratación de lodos digeridos.
  - Depósito tampón de lodos digeridos.
  - Bombeo de lodos digeridos a deshidratación.
  - Deshidratación mecánica de lodos. Centrifugas.
  - Transporte y almacenamiento de lodos deshidratados.

### Instalaciones Auxiliares

- Control de olores
  - Desodorización canal de aguas llegada.
  - Desodorización Pretratamiento.
  - Desodorización línea de lodos.

- Flow metering of treated water.
- Channels for metering the flow of treated water.

- Effluent discharge and pumping.
- Effluent discharge WWTP
- Effluent pumping.
- Connection with current WWTP

### Sludge line

- Primary sludge screening and thickening.
- Primary sludge screening
- Primary sludge gravity thickening.
- Pumping of thickened primary sludge.
- Thickening of excess biological sludge.
- Excess biological sludge homogenization tank.
- Pumping of biological sludge to gravity belt thickeners (GBTs).
- Thickening of biological sludge on GBTs.

- Anaerobic digestion of thickened mixed sludge.
  - Thickened mixed sludge homogenization tank.
  - Pumping of mixed sludge to the digestion process.
  - Anaerobic sludge digestion.
  - Digesting sludge heating system.

- Biogas Line
  - Membrane gas holders.
  - Biogas treatment system
  - Burning of excess biogas (Teas).

- Energy recovery
  - Engine generators.
  - Heat recovery from engine generators.
  - Auxiliary systems.

- Dewatering of digested sludge.
  - Buffer tank for digested sludge.
  - Pumping of digested sludge to dewatering.
  - Mechanical sludge dewatering. Centrifuges.
  - Transport and storage of dewatered sludge.





**FABRICAMOS  
BOMBAS PNEUMÁTICAS  
ROTATIVAS DE GRAN  
EFICIENCIA**

**WE MANUFACTURE  
PNEUMATIC ROTARY  
PUMPS WITH HIGH  
EFFICIENCY**

**Turbo  
Soplantes**



Esta tecnología, basada en el diseño de un impulsor en aluminio, es idónea para los requerimientos del mercado en cuanto a flujos, presiones y rendimientos.

**Émbolos  
Rotativos**



Mediante émbolos rotativos triobulares, se utiliza en la depuración de Aguas, así como en muy diversos procesos dentro del entorno industrial.

**Paletas  
Rotativas**



Mediante un rotor excéntrico y unas paletas móviles se utilizan en procesos de cogeneración así como en diversos procesos industriales.

**Canal  
Lateral**



Mediante álabes esta máquina de pequeñas dimensiones y silenciosa, permite realizar muy diversas soluciones tanto en depuración de Aguas como Industria.

**COMPROMISO ANTES, DURANTE  
Y DESPUÉS DEL SUMINISTRO**  
COMPROMISE BEFORE, DURING  
AND AFTER THE SUPPLY

**NUEVO  
NEW**



**NUEVOS TURBOS SOPLANTES**  
Inteligentes, Robustos y Altamente Eficientes



**PALETAS ROTATIVAS**  
ROTARY VANES

**ÉMBOLOS ROTATIVOS**  
ROOTS BLOWERS

**CANAL LATERAL**  
SIDE CHANNEL



**Sede Central**  
Polígono Industrial Zamoka · Oialume  
Bidea 21 · 20115 Astigarraga, Gipuzkoa  
Spain, Europe

**Contacto**  
T: + 34 943 335 100 · F: + 34 943 335 480  
comercial@mapner.com · [www.mapner.com](http://www.mapner.com)  
GPS: 43°16'35.4"N 1°57'03.8"W



- Agua de servicios
  - Captación de agua tratada.
  - Filtración agua tratada.
  - Desinfección agua tratada.
  - Almacenamiento red agua servicio y lucha contra incendios.
  - Grupo para red de agua de servicios.
  - Grupo para red contra incendios.
- Redes de drenajes y reboses.
  - Red de drenajes línea de agua.
  - Redes de drenajes línea de lodos.

## Retos geotécnicos. Plataformas para pilotaje

### Resumen de la investigación geotécnica

El principal riesgo geotécnico a considerar es la elevada deformabilidad de las arcillas de la formación Sabana, que se puede traducir en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de las estructuras de la PTAR. Para mitigar ese riesgo se ha tenido en cuenta la compensación de cargas por la presencia de basuras, para hacer que el terreno trabaje en régimen de recarga.

Asimismo, se ha dispuesto cada grupo de elementos en áreas homogéneas desde el punto de vista topográfico, de forma que los asentamientos sean los más regulares posible dentro de cada zona de actuación.

Se ha buscado cimentar el reactor biológico (el elemento vital de proceso de mayor carga) en la zona de mayor consolidación del terreno previa por presencia de mayor altura de basuras depositadas.

Adicionalmente, por necesidades de hidráulica del proceso, deben ubicarse los elementos de tratamiento que sean iguales entre sí (por ejemplo, decantadores secundarios), en zonas con topografía y comportamiento del suelo parecidos para tratar de minimizar los asentamientos diferenciales.

### Plataformas de pilotaje

Debido al poco plazo de obra, por un lado, y para propiciar el trabajo de pilotaje en varios frentes de trabajo, por otro, se puso en práctica la realización de las excavaciones en grandes plataformas de estructuras acabadas en rajón y triturado, dejando éstas a la altura del fondo de cimentación, creando una trama de vías de circulación provisionales. Esto permitió generar varios frentes de trabajo de pilotaje y poder ingresar varias empresas que trabajaban de forma independiente. Como criterio, por parte de ingeniería se diseñó sacar



### Auxiliary Installations

- Odor control
  - Deodorization of the inlet water channel.
  - Pretreatment deodorization.
  - Sludge line deodorization.
- Water Services
  - Collection of treated water.
  - Filtration of treated water.
  - Treated water disinfection
  - Service water and firefighting water storage.
  - Service water pump station.
  - Firefighting water pump station.
- Drainage and overflow networks.
  - Water Line drainage network.
  - Sludge line drainage networks.

### Geotechnical challenges. Piling platforms

#### Geotechnical investigation summary

The main geotechnical risk is associated with the high clay deformability of the Sabana formation, which can result in settling, horizontal displacements, and potential rotation of the WWTP structures. To mitigate this risk, the compensation of loads due to the presence of the waste landfill has been taken into account, in order to enable the land to work under a reloading regime.

Each group of elements has been arranged in homogeneous areas from the topographic point of view, so that settlements are as regular as possible within each performance area. We have sought to cement the bioreactor (a vital process element and the one with the highest load) in the most consolidated area of the site due to the presence of a greater height of deposited garbage.

Additionally, due to the hydraulic needs of the process, treatment elements of equal loads (for example, secondary clarifiers) should be located in areas with similar topography and soil behavior to try to minimize differential settlement.

#### Piling platforms

Due to tight deadlines and to facilitate piling work on the different work fronts, it was decided to carry out excavations on large platforms arranged at the same height as the bottom of the foundations, and a network of provisional circulation routes was created. This enabled the creation of several work fronts for piling and allowed us to involve several companies in the work, each operating independently. On the engineering side, it was decided to remove all the rubbish in case its depth was greater than the height of the foundation. This area was then filled prior to the execution of the piling work.

### BUILDING. ORGANIZATION. CONSTRUCTION METHODS. CHALLENGES.

#### Contract Overview

CEPS considers that a number of factors have helped to ensure the success of the project. These factors include:

- The fact that it is a turnkey EPC contract with a single manager (with project management figuring as a key element of the contract) concentrates responsibilities, eliminates interference and problems between multiple actors.

**VULCANO SADECA SUMINISTRA CINCO CALDERAS PIROTUBULARES DE AGUA CALIENTE EN LA PTAR SALITRE**  
**VULCANO SADECA SUPPLIES FIVE FIRETUBE HOT WATER BOILERS TO EL SALITRE WWTP**

CLEMAR GENERACIÓN S.L tras la adquisición de las licencias, patentes y marcas de VULCANO SADECA, ha contribuido en el proyecto de la PTAR Salitre con la fabricación y puesta en marcha de cinco calderas pirotubulares, cilíndricas y horizontales, de agua caliente de nuestra marca, VULCANO-SADECA, de tres pasos de humo reales, generando cada una de ellas una potencia de 1.700 kW, con quemador dual para quemar biogás, gas natural o gas propano (GLP), con unos rendimientos cercanos al 94 % y unas emisiones a la atmósfera controladas que cumplen con la correspondiente legislación colombiana y europea.

CLEMAR GENERACIÓN S.L. quiere agradecer la confianza que han depositado en nosotros desde nuestra puesta en funcionamiento tras la adquisición de las licencias, patentes y marcas de VULCANO SADECA.

CLEMAR GENERACIÓN S.L. presta los mejores servicios en diseño, construcción, suministro de repuestos, mantenimiento, asistencia técnica post-venta y reparación de equipos a presión y calderas.

Los profesionales más cualificados están a su disposición para dar las mejores soluciones en el campo de la generación de vapor, incluyendo los diseños estándar y los proyectos a medida para ingenierías.

Construimos los equipos y calderas que tanto éxito han cosechado entre los clientes de VULCANO SADECA, calderas pirotubulares y acuotubulares de agua caliente (EUROBLOC-SUPER, EUROBLOC-SUPEREX, CONDENSABLOC, TCN,...), calderas de agua sobrecalentada (EUROBLOC-SUPER-AS, OMNICAL DWH,...) y calderas de vapor saturado y vapor sobrecalentado (OMNICAL DDH, OMNIVAP, DWH-srw, HERCULES,...), alimentadas con combustibles gaseosos, líquidos y sólidos, con marcado CE, ASME o GOST, para los mercados europeo, americano y ruso.

Nuestro departamento de asistencia técnica post-venta y reparación, apoyado en nuestro equipo de ingeniería, ofrece el mejor servicio que las calderas VULCANO SADECA pueden necesitar. Somos los mejores conocedores del funcionamiento de las mismas como fabricantes y servicio oficial de mantenimiento.

Desde hace 4 años, con la puesta en funcionamiento de CLEMAR GENERACIÓN, S.L., estamos realizando proyectos de gran envergadura para grandes firmas (IBERDROLA, BUNGE, ENAGAS,...), en el ámbito nacional e internacional. Así como multitud de pequeños trabajos de reparaciones y asistencia técnica que nuestros clientes nos han solicitado demostrando una gran confianza en nuestra firma y con plena satisfacción en el resultado de los trabajos.

*CLEMAR GENERACIÓN S.L, following the acquisition of VULCANO SADECA's licenses, patents and brands, contributed to the El Salitre project by manufacturing and commissioning five VULCANO SADECA horizontal, cylindrical firetube hot water boilers. These three-pass, smoke tube boilers each have a power output of 1,700 kW and feature dual fuel burners to enable biogas, natural gas or propane gas (LPG) to be burnt with efficiency ratings of up to 94 % and controlled emissions in compliance with current Colombian and European legislation.*

*CLEMAR GENERACIÓN S.L. would like to express gratitude for the confidence placed in us following the commissioning of this equipment, which came subsequent to our acquisition of VULCANO SADECA's licenses, patents and brands.*

*CLEMAR GENERACIÓN S.L. offers the highest-quality services associated with the design, construction, spare parts, maintenance, technical after-sales assistance and repair of pressurised equipment and boilers.*

*The company has a highly-qualified team to provide the best steam generation solutions, in the form of both standard and bespoke designs for customised engineering projects.*

*We construct the equipment and boilers which have led to such great success for VULCANO SADECA customers, including: firetube and water-tube hot water boilers (EUROBLOC-SUPER, EUROBLOC-SUPEREX, CONDENSABLOC, TCN,...), superheated water boilers (EUROBLOC-SUPER-AS, OMNICAL DWH,...), and saturated steam and super-heated steam boilers (OMNICAL DDH, OMNIVAP, DWH-srw, HERCULES,...), fired by gaseous, liquid and solid fuels, with CE, ASME and GOST marks for European, American and Russian markets.*

*Our after-sales technical and repair department, supported by our engineering team, provides the best service possible for VULCANO SADECA boilers. We have the best knowledge of the functioning of these boilers, as manufacturers and providers of official maintenance services.*

*Since CLEMAR GENERACIÓN, S.L. was set up four years ago, the company has been carrying out large-scale projects for major companies (IBERDROLA, BUNGE, ENAGAS,...), both nationally and internationally, in addition to a large number of minor repair and technical service operations requested by our customers, who have demonstrated great confidence in our company and complete satisfaction with the results of our work.*





todas las basuras en caso de que su profundidad fuera mayor que la cota de cimentación, realizando un relleno posterior, plataforma sobre la misma y posterior perforación del pilote.

## CONSTRUCCION. ORGANIZACION. METODOS CONSTRUCTIVOS. RETOS.

### Generalidades sobre el contrato

Por parte de CEPS consideramos que han concurrido una serie de situaciones durante el proceso de ejecución del proyecto que han ayudado a su éxito:

- El hecho de que sea un contrato EPC llave en mano, con un solo responsable (además de la gerencia de proyecto como figura del contrato), concentra responsabilidades, elimina interferencias y problemas entre varios actores.
- Diseño básico referencial con alcance bien definido y en profundidad. Constituye una buena base de partida, homogeniza propuestas y ayuda a disminuir el tiempo de ingeniería de detalle.
- Definición de hitos parciales de plazo, contribuye a acelerar la obra desde el principio.
- Definición de equipos principales obligatorios en contrato. Homogeniza propuestas y asegura que el corazón del proceso no va a ser comprometido.

### Industrialización en el proceso de construcción.

Ha sido vital en este proyecto para avance físico y financiero, tener frentes simultáneos de trabajo y varios subcontratistas trabajando a la vez en el proyecto.

### Pretratamiento

Dada la presencia del canal de entrada y las alturas de la excavación, se decidió un proceso de construcción inverso, mediante ejecución pantallas de 15,20 y 25 m. de altura, apuntalamiento de las pantallas mediante encofrado metálico, posterior ejecución de la excavación, losas cimentación, vigas, y losas de cubierta.

### Hormigonados masivos

Las cimentaciones de tanques fueron pensadas realizarlas en dos fundidas para programar las fundidas masivas, se estableció ejecutar la primera mitad de menor complejidad y así ir avanzando con la 1ª mitad de muros.

Plataformas para montaje de acero que permitieran luego transportar por medio de las grúas grandes módulos ya figurados.

### Modulación de encofrados

Armados y fundidas de los muros de decantadores primarios y secundarios en dos colocaciones, armados en segmentos de pesos adecuados, para garantizar que las grúas pudieran levantar en punta.

En el caso de los muros rectos del reactor biológico se utilizó este mismo encofrado en la primera altura de mayor espesor hasta 2.40 y en la reducción de espesor se utilizó una formaleta ligera para los 3.80 m restantes, acelerando el proceso. Esta zona se dividió en dos grandes frentes con un pasillo central para el desplazamiento de las mixers sobre la losa de cimentación.

En la construcción de los 8 digestores se pensó en utilizar dos sistemas combinados para acelerar el proceso, por un lado dos de los muros fueron ejecutados por un sistema de

- Basic referential design with a well-defined scope and depth. It constitutes a good starting base, homogenizes proposals and helps to reduce detailed engineering time.
- Definition of interim deadline milestones helps to accelerate the pace of work from the outset.
- Definition of the mandatory main equipment in the contract homogenizes proposals, ensuring that core processes will not be compromised.

### Industrialization in the construction process

In terms of physical and financial progress, it has been vitally important to have simultaneous work fronts and several subcontractors working at the same time on the project.

### Pretreatment

Due to the presence of the inlet channel and the heights of the excavation, it was decided to implement a reverse construction process by executing screens of 15, 20 and 25 m in height. These screens were shored using metal formwork prior to the execution of the excavation work, foundation slabs, beams and, roof slabs.

The walls of primary and secondary decanters were reinforced and cast in two places, with adequate weights to guarantee that cranes could lift on top.

In the case of the straight walls of the bioreactor, this same formwork was used for the first section of lesser thickness up to a height of 2.40 m. In the thickness reduction process, a light formwork was used for the remaining 3.80 m, thereby speeding up the process. This area was divided into two large work fronts with a central corridor for the movement of the mixers on the foundation slab.

It was decided to use two combined systems to accelerate the construction of the 8 digesters. Two of the walls were executed by a 5-meter climbing formwork system, in three complete moulds, and the other six were executed using a sliding system. In this way, it was possible to reduce the execution time by about three months, gaining the time needed to meet the tight project deadline.

A system of scaffolding and formwork towers was also used for the dome-type digester roofs.

Another great contribution to the El Salitre WWTP project in terms of improving processes and meeting deadlines was the





VULCANO  
SADECA.COM



CLEMAR GENERACIÓN, S.L. ha adquirido el derecho de uso y gestión de la marca, licencias y diseños de **VULCANO SADECA**, por lo que a partir de este momento los servicios prestados por **Vulcano Sadeca Asistencia Técnica, S.L.** y **Calenergia Management España, S.L.** en concepto de **DISEÑO, CONTRUCCIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA, ALQUILER Y REPARACIONES DE EQUIPOS A PRESIÓN Y CALDERAS, DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PARRILLA VIBRANTE PARA QUEMAR BIOMASA**, como parte de la marca VULCANO SADECA pasan a llevarse a cabo por CLEMAR GENERACIÓN, S.L.

**CLEMAR GENERACIÓN, S.L.** (marca comercial VULCANO SADECA) cuenta con los **medios humanos, materiales y técnicos** para satisfacer cualquiera de las necesidades en el campo de la generación térmica de agua caliente y sobrecalentada; vapor saturado y sobrecalentado; en calderas pirotubulares y acuotubulares que usan combustibles sólidos (biomasa), líquidos y gaseosos.



## PRODUCTOS / CALDERAS

### PIROTUBULARES



### ACUOTUBULARES



### BIOMASA



### RECUPERACIÓN



**CLEMAR GENERACIÓN, S.L.**, se encuentra a su disposición a partir de este momento en los teléfonos y contactos habituales de las empresas anteriormente mencionadas.

Esperamos atender sus peticiones con toda satisfacción y seguir ofreciendo los servicios y equipos que caracterizan la marca **VULCANO SADECA**.

CLEMAR GENERACION S.L.  
Vulcano Sadeca ®  
Calle Duero 18  
28840 – Mejorada del Campo  
Madrid, España

Tel.: +34 91 776 05 00  
Fax: +34 91 776 07 83  
E-mail: [secretaria@vulcanosadeca.com](mailto:secretaria@vulcanosadeca.com)

SIGUENOS EN REDES





encofrado trepante de 5 m., en tres fundidas completas y los otros seis mediante el sistema deslizante. De esta manera se logró reducir unos tres meses la ejecución de los mismos, ganando un tiempo necesario para el corto plazo de obra.

Para la culminación de la cúpula de los digestores se utilizó igualmente un sistema de torres de andamios y encofrado.

Otro gran contribución al proyecto PTAR Salitre para mejorar los procesos y los plazos fue la ejecución en obra de las conducciones en concreto tipo Box Culvert, para garantizar la rapidez en el proceso fue necesario instalar una planta de prefabricados en obra e ir fabricando seis meses antes de ser necesarios estos Culvert. Además, se facilitó su ejecución por la rapidez de montaje.

### Entibados provisionales

En este proceso constructivo de montaje de box-culvert y tuberías, dado la altura y los niveles en que se encuentran y la complejidad del suelo por presencia de capas de arena y agua y el fenómeno de licuefacción ha sido necesario la implementación de procesos de entibados especiales, para contener los terrenos y ayudar a evitar socavaciones por este fenómeno.

### Equipos electromecánicos

Todo el equipamiento de la obra ha sido suministrado por fabricantes de reconocido prestigio internacional, con altos estándares de calidad de fabricación y experiencia significativa en plantas de tratamiento de aguas residuales.

Se realizó un exhaustivo plan de compras de todo el equipamiento electromecánico y de control de la planta, en el que se contemplaron entregas parciales en los subconjuntos necesarios.

Así, en el mes de Mayo de 2019 comienzan a llegar los primeros equipos a obra, para culminar ese 85 % en Diciembre de 2019 de todo el equipamiento de la planta.

Se ha dividido el montaje en 3 disciplinas: mecánico, eléctrico y control.

Tanto para el montaje mecánico como para el eléctrico, se ha fragmentado la obra en subconjuntos, que han sido ad-

onsite execution of the box culvert type pipes. To guarantee the speed of the process, it was necessary to install a pre-fabricated plant onsite and commence manufacturing six months before these culverts were required. The execution of the project was also facilitated by the speed of assembly of the culverts.

### Provisional Shoring

The process of assembling box culverts and pipes required the implementation of special shoring processes for land containment and the prevention of landslides. This was due to the height and levels at which the culverts were located and the complexity of the soil caused by the presence of layers of sand and water, in addition to liquefaction phenomena.

### Electromechanical Equipment

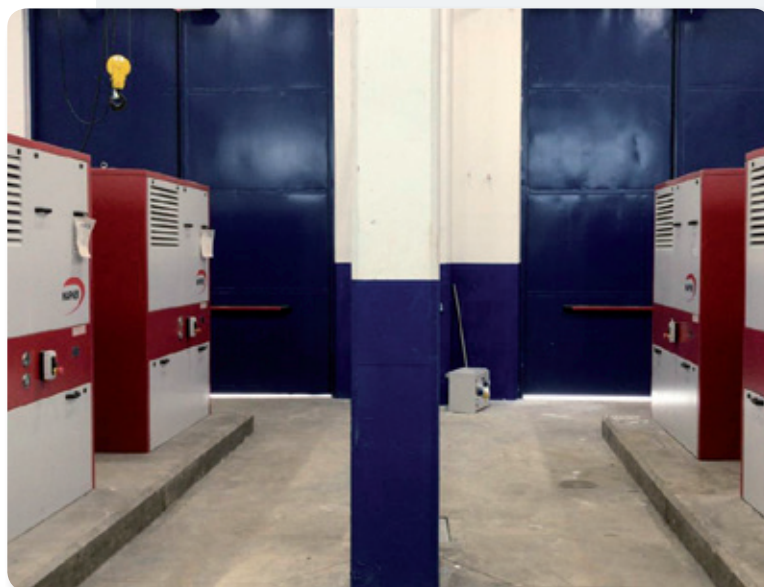
All onsite equipment was supplied by manufacturers of recognized international prestige, with high manufacturing quality standards and significant expertise in wastewater treatment plants.

An exhaustive purchasing plan was drawn up for all plant electromechanical and control equipment. The plan included partial deliveries in the required timescales.

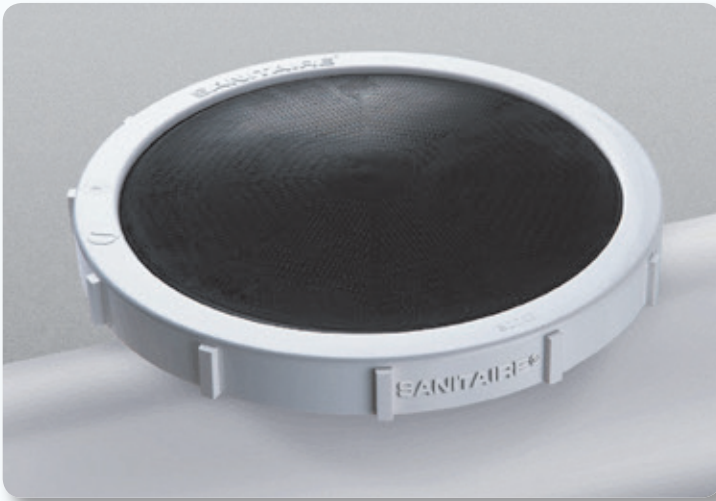
The first equipment began to arrive onsite in May 2019 and by December of that year, 85% of all plant equipment had been delivered.

Equipment assembly was divided into 3 disciplines: mechanical, electrical and control. For both mechanical and, electrical assembly, the assembly work was divided into sub-units and the contracts for this work were awarded to two or three different companies, which would work simultaneously in all possible areas and disciplines.

Three companies were hired for pipeline and equipment assembly, two for electrical assembly, one for the construction of the electrical substation, one for exterior lighting and buildings, two for underground pipeline assembly, one for air conditioning, two for control and instrumentation, two for drinking water and drainage pipes, one for fire protection networks, and two for control equipment.



## **XYLEM SUMINISTRÓ 96 PARRILLAS DE AIREACIÓN EN LA PTAR SALITRE** **XYLEM SUPPLIED 96 AERATION GRIDS FOR THE EL SALITRE WWTP PROJECT**



Xylem es una empresa líder en tecnología del agua a nivel mundial, comprometida con el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras para los desafíos del agua en el mundo. Los productos y servicios de la empresa mueven, tratan, analizan, controlan y devuelven el agua al medio ambiente en entornos de servicios públicos, industriales, residenciales y comerciales. Xylem también proporciona un portafolio líder de medición inteligente, tecnologías de red y soluciones analíticas avanzadas de infraestructura para empresas de servicios públicos de agua, electricidad y gas.

Para el proyecto de la PTAR Salitre, Xylem suministró 96 parrillas de aireación con total de 80.472 difusores de la Silver series II de EPDM.

Para una combinación de alta eficiencia en la aireación y bajos costes operativos, la serie II de difusores de membrana Sanitaire Silver –el sistema de aireación difusa por burbuja fina más ampliamente utilizado hoy– constituye la opción perfecta.

### **Alta eficiencia en la transferencia de oxígeno**

La serie II de membrana Sanitaire Silver incorpora un excepcional dibujo de ranuras y formas de ranura que dispersa las burbujas en una configuración uniforme, extremadamente fina, para una transferencia óptima del oxígeno.

### **Larga vida de servicio, bajo mantenimiento**

La gran elasticidad y resistencia a la degradación de los elementos elastómeros de EPDM de alto grado especialmente tratados contribuyen a que la vida de servicio alcance 10 o más años.

### **Eficiencia operativa**

La excepcional forma de la membrana, el anillo tórico integrado y el anillo de retención roscado de la junta superior impiden las fugas. De este modo se reduce el consumo de energía y aumenta la eficiencia operativa.

### **Gran flexibilidad de aplicación**

Una válvula de retención integrada, altamente efectiva, permite cerrar las zonas de aireación en las aplicaciones con conexión y desconexión del aire.

*Xylem (XYL) is a leading global water technology company committed to developing innovative technology solutions to the world's water challenges. The Company's products and services move, treat, analyze, monitor and return water to the environment in public utility, industrial, residential and commercial building services settings.*

*Xylem also provides a leading portfolio of smart metering, network technologies and advanced infrastructure analytics solutions for water, electric and gas utilities.*

*Xylem supplied 96 aeration grids with a total of 80,472 Silver Series II EPDM diffusers for the El Salitre WWTP project.*

*For a combination of high aeration efficiency and low operating costs, Xylem offers the Sanitaire Silver Series II membrane diffuser – the most widely used fine bubble diffused aeration system available today.*

### **High oxygen transfer efficiency**

*The Sanitaire Silver Series II membrane features a unique slit pattern and slit shapes, which disperse air bubbles in an extremely fine, uniform pattern for optimal oxygen transfer.*

### **Long service life, low maintenance**

*The high elasticity and degradation-resistance of specially blended high-grade EPDM elastomer compounds contribute to a service life of 10 or more years.*

### **Operating efficiency**

*The unique membrane shape, integrated O-ring and top-sealing threaded retainer ring eliminates leakage. This reduces energy consumption and raises operating efficiencies.*

### **Great application flexibility**

*A highly effective, integrated check valve enables the aeration zones to easily be shut down for air-on/air-off applications.*



judicados a 2 o 3 empresas distintas para acometer los trabajos simultáneamente en todas las áreas y disciplinas posibles.

Se contratan tres empresas de tuberías y montaje de equipos, tres empresas de montajes eléctricos, una empresa para la construcción de la subestación eléctrica, una para el alumbrado exterior y edificios, dos empresas para montajes de conducciones enterradas, una de aire acondicionado, dos de control e instrumentación, dos de tuberías de agua potable y lluvias, una para redes de incendio, dos para el control.

Esto ha permitido que en unos seis meses se haya tenido montado y conectado el 90% de la línea de agua y un 30% de la línea de lodos.

Además se han implementado medidas o planes de aceleración y trabajos 24 horas en frentes que se debían aligerar para poder cumplir con la terminación de obras civiles y montajes.

### Plantas de hormigón

Para la fabricación de los concretos, dada la complejidad de la zona en que se encuentra ubicada la PTAR y los problemas de tráfico, se estableció desde un principio previo al inicio de las obras la de instalar una planta de concreto en el interior de la planta. Tras un estudio de volumen máximo diario y mensual, se determinó la instalación tres (3) plantas de concreto en los predios destinados para el proyecto con capacidad de 130 m<sup>3</sup>/h.

### Problemas constructivos específicos

Por otro lado este proyecto cuenta con dos situaciones técnicas complejas desde el punto de vista de ejecución por tener que intervenir en los canales del Afluente y Efluente de la Planta existente.

En la actualidad se ha resuelto en un 95 % las obras del canal del Afluente. Para la realización de las obras de conexión con la entrada de la planta nueva se tuvo que realizar un desvío provisional del canal para poder ejecutar el corte de conexión en la entrada y salida del desvío.

Por otro lado al tener que cubrirse este canal para evitar olores de la planta y tener agua discurriendo por el canal, se debió pensar en un sistema constructivo a base de columnas, muros y vigas prefabricadas de 30 metros, sobre la que apoyar unas placas Pi y una capa de compresión de 5 cm de concreto.

En el canal del efluente se debe invadir parte del canal para poder acometer la conexión. En este caso se ha diseñado una estructura prefabricada de losas de cimentación y muros, que va avanzando hacia el borde del canal y posteriormente con mallas de dados de concreto.

### Componente social

Con el apoyo del componente ambiental, el componente social del Proyecto ha tejido muchos esfuerzos por parte de todos los stakeholders del proyecto; es así como se organizó El Plan de Gestión Social, documento que establecería las diferentes actividades que se llevarían a cabo en cada una de las etapas del Contrato; igual-



This enabled 90% of the Water Line and 30% of the Sludge Line to be installed and connected in approximately six months.

In addition, work acceleration measures or plans, and 24-hour shifts were implemented on work fronts that had to be speeded up in order to comply with deadlines for the completion of construction and assembly work.

### Concrete Plants

Given the complexity of the area where the WWTP is located and the traffic problems, it was decided to install onsite concrete production plants at the plant prior to commencing the works. Following a study of maximum daily and monthly volumes, three concrete plants with a capacity of 130 m<sup>3</sup> / h were installed.

### Specific Construction Problems

Two complex technical situations associated with the need to work on the inlet and outlet channels of the existing plant had to be addressed during the execution of the project.

95% of the work on the inlet channel has now been completed. In order to connect this channel with the inlet to the new plant, this channel had to be diverted provisionally in order to make the connection cuts at the inlet and outlet of the diversion.

Moreover, this channel had to be covered to prevent odors whilst maintaining the flow of water through it. This made it necessary to implement a construction system based on columns, walls and prefabricated 30-meter beams, on which to support Pi plates and a 5-cm concrete compression layer.

Part of the inlet channel had to be cut off in order to make the connection. For this purpose, a prefabricated structure of foundation slabs and walls was designed. This structure was gradually advanced towards the sides of the channel and concrete dice meshes were also used in this operation.

### Social component

The social component of the project was created with the efforts of all stakeholders and gave rise to the Social Management Plan, a document which establishes the different activities to be carried out in each stage of the contract. This plan also includes spaces and activities developed by the contractor with different social actors.

### Citizen Oversight

Citizen oversight is a mechanism of social control through which citizens oversee, supervise and control the public and private entities that manage public resources or carry out activities of public interest. This project has a group of citizens who carry out this function and bi-monthly meetings are held to address specific project topics. Progress verification visits are also held periodically. This group, which has demonstrated an interest in different



# SUCCESS IS...GETTING OUT MORE TOGETHER

## SUS VENTAJAS UTILIZANDO LA SERIE FLOTTWEG X

- Xtra eficiencia de deshidratación
- Xtra ahorro de polímero
- Xtra ahorro de energía
- Xtra limpieza: rendimiento > 99 %
- Xtra capacidad: hasta el 15 % más capacidad



**Flottweg**

Engineered For Your Success

### LA PTAR EL SALITRE CONFÍA EN LA CALIDAD DE FLOTTWEG EL SALITRE WWTP CHOOSES FLOTTWEG QUALITY

La PTAR El Salitre es una de las mayores plantas depuradoras de agua de Bogotá, en Colombia. Sus propietarios confían en la calidad «Made in Germany» en lo que se refiere al tratamiento de lodos. En total serán 4 las centrifugas Decanter modelo C8E de la empresa Flottweg que, durante los próximos años, se encargarán de tratar las aguas residuales de la ciudad. La serie C, especialmente desarrollada para satisfacer las necesidades impuestas en la gestión de alcantarillados, es óptima para la deshidratación de lodos residuales. La C8E es una de las mayores centrifugas del mundo para dicha tarea, y es capaz de tratar hasta 160 m<sup>3</sup>/h a la hora. Gracias a su tecnología FW Recuvane® integrada, a la vez tiene un consumo energético extremadamente bajo. Gracias al uso de las centrifugas Decanter, durante los años venideros los costes de eliminación de la planta depuradora de agua se verán drásticamente reducidos, por lo que la amortización de la máquina se producirá en un corto periodo de tiempo.

#### FLOTTWEG SE

Flottweg es una empresa familiar especializada en tecnología de la separación cuyo objetivo siempre es que sus clientes tengan éxitos tangibles. Con una facturación anual de más de 230 millones de euros y una cuota de exportación de más del 80%, Flottweg es uno de los principales fabricantes mundiales de centrifugas y sistemas de separación. Gracias a sus más de 60 años de experiencia, Flottweg garantiza que sus productos ofrezcan la más alta calidad: Made in Germany. Flottweg cuenta con sus propias filiales como centros de ventas y servicios en EE. UU., República Popular China, Rusia, Italia, Perú, Brasil, Francia, Australia y México. Así, Flottweg siempre está al tanto de lo que es importante para los usuarios y se basa a diario en esa información para encontrar la solución óptima para sus clientes.

*The El Salitre WWTP is one of the largest wastewater treatment plants in Bogota, in Colombia. The plant owners placed their confidence in "Made-in-Germany" quality for the sludge treatment process. 4 Flottweg C8E Decanter centrifuges will be used to treat the city's wastewater in the coming years. The C Series, specially developed to satisfy sewer management requirements, is the optimum residual sludge dewatering solution. The C8E is one of the world's largest centrifuges for this purpose and is capable of treating up to 160 m<sup>3</sup>/h. Integrated FW Recuvane® technology results in extremely low energy consumption. Thanks to the implementation of Decanter centrifuges, the sludge disposal costs of the WWTP will be drastically lower, resulting in a very short ROI period.*

#### FLOTTWEG SE

*Flottweg is a family-owned company specialising in separation technology whose ongoing objective is to provide tangible benefits for clients. With an annual turnover of over €230 million and an export quote of over 80%, Flottweg is one of the world's leading manufacturers of centrifuges and separation equipment. With over 60 years of experience, Flottweg guarantees the highest "Made-in-Germany" product quality. Flottweg has subsidiaries and sales & service centres in the USA, the People's Republic of China, Russia, Italy, Peru, Brazil, France, Australia and Mexico. Flottweg is always aware of user needs and works on a day-to-day basis to provide clients with optimal solutions.*



mente a este gran Plan se incluyeron espacios y actividades que la entidad contratante venía desarrollando con diferentes actores sociales.

### Veedurías Ciudadanas

Las veedurías ciudadanas son un mecanismo de control social, mediante el cual los ciudadanos y ciudadanas vigilan, fiscalizan y controlan la administración y gestión de lo público y también del sector privado que maneje recursos públicos o desarrolle actividades de interés público. Este proyecto cuenta con un grupo de ciudadanos que representan esta figura, es así cómo bimensualmente realizamos reuniones abordando temas específicos sobre el proyecto o en oportunidades realizan los recorridos de verificación de avance. Este grupo ha demostrado un interés en diferentes áreas del proyecto y verifica en cada reunión la ejecución del proyecto con responsabilidad y cumplimiento. Cada reunión es acompañada de la Gerencia del Proyecto, la entidad Contratante y El Consorcio Expansión PTAR Salitre, en la cual se atienden las peticiones e inquietudes de la comunidad, dando respuesta oportuna y certera, la labor del grupo de veeduría permite demostrar transparencia de nuestro proceso constructivo, esto permite que el grupo veedor se un apoyo para que el proyecto sea conocido por las comunidades, se sientan parte de él y para la percepción favorable del entorno.

### Programa de generación de empleo

Desde el momento de la Planeación de las diferentes acciones sociales, se estableció como compromiso más que un programa, garantizar el 40% de la mano de obra no calificada y semi calificada para los habitantes de las Localidades de Suba y Engativá, esto permite involucrar a nuestros vecinos en el gran proceso constructivo de la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el Salitre, es de resaltar que en meses específicos se ha llegado a tener el 47% de la mano de obra local. Como también se ha generado empleo indirecto, como arrendamientos, suministro de alimentación, suministro de materiales de construcción entre otras actividades que se desarrollan en cada una de estas localidades.

Siendo este un proyecto que reúne la participación de personal extranjero, no ha sido limitante para que exista la buena comunicación entre extranjeros y colombianos, cada uno ha hecho grandes esfuerzo para llegar a entender lo que cada uno quiere expresar. Varios de las especialidades necesarias (know-how en proceso, ingeniería de tratamiento de aguas básica y de detalle, instalaciones electromecánicas, encofrados trepantes y deslizantes, hormigones masivos, etc).

El proyecto ha tenido las puertas abiertas para profesionales y técnicos de los siguientes países: griegos, españoles, brasileños, mexicanos, ecuatorianos, venezolanos, peruanos, entre otros.

Un proyecto de Ingeniería pesada con participación de la mujer, ejemplo de inclusión

No es frecuente en el mundo de la construcción la incorporación de mujeres en todas las disciplinas de la obra: gerencial, técnico, ingeniería, medio ambiente, calidad, jurídico, compras, servicios, social, medioambiente, y sobre en todo en campo: operadores de grúa, topografía, ingenieros residentes.

El consorcio CEPS forma parte activa de la asociación Women in Concrete Alliance-WICA WICA, asociación que se ocupa de fomentar la integración de mujeres en la construcción, en todos los ámbitos; para acceder a nuestra distinción se han realizado varias actividades con las

areas of the project, verifies the execution of the project with responsibility and compliance at each meeting. Each meeting is attended by the project management team, the contracting authority and the Consorcio Expansión PTAR Salitre, who provide timely and appropriate responses to the requests and concerns of the community. The work of the oversight group allows us to demonstrate the transparency of our construction process. It also enables the oversight group to provide information on the project to the communities, who then feel part of it and have a favorable perception of its environmental benefits.

### Employment Creation Program

From the commencement of the planning of the different social actions, it was decided, as a commitment rather than a program, to guarantee that 40% of the unskilled and semi-skilled labor would be provided by inhabitants of the towns of Suba and Egativá. This has enabled us to involve our neighbors in the large-scale process of building the new El Salitre Wastewater Treatment Plant. Of note is the fact that local workers have accounted for 47% of the total workforce in certain months. Indirect employment has also been created in the areas of rental accommodation, food supply, and the supply of construction materials, in addition to other economic activities carried out in these towns.

The fact that this project also features the participation of foreign personnel has not been a constraint on good communication between foreigners and Colombians, with everybody making great efforts to understand each other. Several of the necessary specialized areas have involved the participation of foreigners (experts in process, basic and detailed water treatment engineering, electromechanical installations, climbing and sliding formwork, massive concrete structures, etc.).

Our project has had its doors open to professionals and technicians from Greece, Spain, Brazil, Mexico, Ecuador, Venezuela and Peru, amongst others.

A heavy engineering project with the participation of women, an example of inclusion

It is unusual in the construction world to see the participation of women in all areas of a project: managerial, technical, engineering, environmental, purchasing, social, and, above all, onsite in the capacity of crane operators, surveyors and resident engineers.



An aerial view of a city skyline at sunset, with a vibrant rainbow light effect streaking across the scene. The sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow over the buildings and streets. The rainbow light starts from the top left and extends towards the center, adding a sense of energy and innovation to the image.

**HITACHI**

**ABB**

**HITACHI ABB POWER GRIDS**

# **TRANSFORMANDO DESAFÍOS EN SOLUCIONES.**

**POWERING GOOD  
FOR SUSTAINABLE ENERGY.**

Nunca nos impresiona la dimensión de un desafío.  
Uniendo los talentos y la experiencia de dos pioneros, aprovechando  
nuestras capacidades en tecnología digital y energía para crear un  
futuro más fuerte, más inteligente y más ecológico:  
[www.hitachiabb-powergrids.com](http://www.hitachiabb-powergrids.com)



mujeres que han participado en la Construcción del Proyecto más importante que se ejecuta hoy en Colombia.

### **Pedagogía y transferencia conocimiento.**

Los objetivos que se establecieron desde un principio por la entidad Contratante y el compromiso adquirido desde la Dirección del proyecto, han permitido tejer y fortalecer el Programa de Capacitación y Educación Ambiental; el cual se desarrollaría simultáneamente con el inicio de la Construcción de uno de los Proyectos más ambiciosos que se ejecuta hoy en día y que apunta a convertirse en una oportunidad para recuperar el río Bogotá.

El compromiso de CEPS, ha ido más allá de cumplir lo establecido en un documento que sirve como guía de implementación y la guía de seguimiento de la Autoridad Nacional. Desde el inicio de la obra Civil, paralelamente se construían dos espacios adecuados para adelantar nuestro ambicioso Programa de capacitación y Educación Ambiental; es así cómo nace el Aula del Agua, con un contexto en marcado en el Recurso Hídrico, su nacimiento, su proceso de potabilización, su distribución y su tratamiento, adicionalmente, nace la necesidad de diseñar y crear piezas informativas especiales, que nos permitiera llegar a nuestros jóvenes; pero aquí no para, debíamos llegar a los estudiantes universitarios y adultos que también hacen parte fundamental de los procesos de pedagogía.

El siguiente paso era cómo llegar a los más pequeños, cómo crear y generar un espacio adecuado para ellos. Esa labor fue más exigente, crear personajes, generar un contexto que nos permitiera contarle a los niños y niñas que nos visitan que existe un río que este cuerpo de agua cuenta con unos aliados y que esos aliados se llaman humedales, los cuales son ecosistemas maravillosos que albergan vida, que tienen una labor en el mundo, es así que nace la Casa del Curí, la que inicialmente sirvió de hospedaje de alguno de estos animalitos, presentes en el predio destinado para el proyecto y que adicionalmente, habían otras especies que teníamos que salvaguardar.

El programa no solo establece actividades en el proyecto, también dispone de actividades que corresponden a talleres en colegios y jardines infantiles, realizándose tareas con maletines pedagógicos, cargados de enseñanza y juegos que nos permiten realizar actividades interactivas, todos pueden participar, incluyendo los docentes.

Revisada las actividades que el grupo de Gestión Social de CEPS y la dirección del proyecto, se identificó que existía otra oportunidad para socializar el proyecto, esa población son los estudiantes de universidades de las facultades de Ingeniería Civil, Ambiental, Arquitectura, entre otras, y así se iniciaron las actividades en diferentes



The CEPS consortium plays an active role in the Women in Concrete Alliance-WICA, an association that works to promote the integration of women in all areas of construction. A number of activities have been carried out with the women who have participated in the most important construction project currently being carried out in Colombia.

### **Education and Knowledge transfer**

The objectives established from the beginning by the contracting authority and the commitment of the project management team enabled the creation and consolidation of the Environmental Education and Training Program. This Program began at the same time as construction work started on one of the most ambitious projects being executed today and one that will provide an opportunity to recover the Bogota River.

CEPS' commitment has gone beyond compliance with a document that serves as an implementation guide and the monitoring guide of the National Authority. From the beginning of the construction work, two suitable spaces were built in parallel to advance our ambitious Environmental Education and Training Program. Thus the Water Classroom was born, with a clear focus on the water resource and the source, purification, distribution and treatment of water. There was also a need to design and create special informative pieces to enable us to reach to our young people. But it does not stop there. Our goal was to reach students and adults, who also form a vital part of educational processes.

The next step was how to reach the youngest members of our society and create a suitable space for them. That job was more demanding and involved the creation of characters and a context that would allow us to tell the boys and girls who visit us that there is a river, that this body of water has allies called wetlands, which are wonderful ecosystems that house life and have a function in the world. This is how the Casa de Curí was born, which initially served as a shelter for some of the animals to be found on the project site and there were also other species that had to be safeguarded.

The Program not only establishes activities within the project, but also activities such as workshops in schools and kindergartens, in which educational briefcases full of teaching tools and games allow us to carry out interactive activities, in which everyone can participate, including teachers.

After reviewing the activities implemented by the CEPS Social Management group and the project management, a further opportunity to increase the social impact of the project was identified. This involved students from universities in the faculties of Civil Engineering, Environment Sciences and Architecture, amongst others. We started activities in different universities at local and national level, within the framework of Knowledge Transfer. A project of this magnitude serves as an example for many students of how construction work should be carried out. The project could also be an interesting topic for degree project work and graduates have the opportunity to seek employment in this megaproject. All these routes to participation in the project are ways to involve our future professionals in a project that is set to play a very positive role in the recovery of the Bogota River and any such participation is a source of great satisfaction to us.

### **Nature classrooms**

These spaces, created by the Consorcio Expansión PTAR Salitre for the purpose of serving our visitors and students, are designed to teach the importance of caring for ecosystems and the environment.

## HITACHI ABB POWER GRIDS ALIADO CLAVE EN EL PROYECTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR SALITRE

### HITACHI ABB POWER GRIDS A KEY PARTNER IN THE EL SALITRE WWTP PROJECT

Para Hitachi ABB Power Grids hacer parte del Proyecto de la PTAR Salitre es evidencia de su propuesta de valor a través de una subestación de 115kV que contribuye a contar con una Red Más Fuerte, Más Inteligente y Más Amigable con el Medio Ambiente, y que incluye equipos híbridos de alta tensión, el sistema de control y protección, y los transformadores de potencia y de distribución.

Tres de las cuatro Unidades de Negocio de Hitachi ABB Power Grids: Automatización de Redes, Alta Tensión y Transformadores, entregaron la más completa e innovadora solución de subestación 115kV integrada a la red de 115kV del Operador de Red local.

La Unidad de Automatización aportó su diferenciador valor agregado a través del Centro Local de Ingeniería, el conocimiento de la red y la regulación, el suministro de los equipos de protección, control y comunicaciones, los tableros de control y protección las pruebas FAT y SAT y el acompañamiento durante la puesta en servicio de la subestación.

La Unidad de Alta Tensión definió la configuración de la subestación empleando módulos híbridos PASS, como la solución tecnológica más apropiada que Hitachi ABB Power Grids dispuso para tan relevante proyecto, al imprimir una disposición más compacta que significó una reducción considerable (60%) en el área de la subestación, optimizó las obras civiles en cimentaciones, ductos, malla de puesta a tierra, así como los tiempos de montaje. En adición a lo anterior, esta Unidad llevó a cabo las labores de montaje, pruebas y puesta en servicio de la subestación.

Finalmente, la Unidad de Transformadores suministró los transformadores de potencia de 25/30 MVA, 115/11,4kV de la subestación, estos fueron los primeros transformadores digitales en el segmento de aguas, empleando tecnología TXpert™, y los transformadores de distribución de todo el proyecto, todos ellos manufacturados en la fábrica de Hitachi ABB Power Grids en Dosquebradas, Risaralda, una de las fábricas foco del grupo Hitachi y con cobertura Regional.

Creemos que las soluciones más efectivas solo provienen de la colaboración y la creación conjunta con las personas más cercanas a los desafíos: Nuestros clientes.

“Escogimos a Hitachi ABB Power Grids como aliado estratégico para el desarrollo de este proyecto, por la confianza que tenemos en la marca, ya que por más de 20 años hemos trabajado conjuntamente. Además, fue la Compañía que mejor se adaptó a nuestras necesidades y su trabajo siempre ha sido impecable”, afirmó José Roperó Lara, Director de proyectos de Aqualia.

En Hitachi ABB Power Grids estamos aportando soluciones pioneras que hacen que las redes eléctricas del mundo sean más confiables, inteligentes y centradas en un futuro energético sostenible para todos.

“En Hitachi ABB Power Grids reafirmamos nuestro compromiso con el bienestar de la comunidad a través del desarrollo de proyectos que estén enfocados en crear soluciones innovadoras a los problemas sociales y ambientales actuales, y que respaldarán un futuro energético sostenible para las generaciones venideras” afirmó Ramón Monrás, Presidente de Hitachi ABB Power Grids para Latinoamérica.

*Hitachi ABB Power Grids' participation in the EL Salitre WWTP project underlines its value proposition. The company supplied the wastewater treatment plant with a 115kV substation that contributes to a Stronger, Smarter, More Eco-friendly Grid. The substation was equipped with hybrid high-voltage equipment, the protection and control system, and power and distribution transformers.*

*Three of the four Business Units at Hitachi ABB Power Grids: Grid Automation, High Voltage and Transformers, delivered the most complete and innovative 115kV substation, integrated into the 115kV grid of the Local Grid Operator.*

*The Grid Automation Unit provided differentiating added value through the Local Engineering Centre, knowledge of the grid and regulations, supply of protection, control and communications systems, control and protection panels, and FAT and SAT testing, whilst accompanying the client throughout the substation commissioning process.*

*The High Voltage Unit defined the substation configuration, implementing PASS hybrid modules as the optimum Hitachi ABB Power Grids technological solution. This enabled a more compact layout resulting in a significant reduction (60%) in the substation footprint. The High Voltage Unit optimized work on foundations, ducts, grounding/earthing mesh and assembly times. In addition, this Unit carried out all the assembly work, testing and commissioning of the substation.*

*The Transformers Unit supplied the 25/30 MVA, 115/11.4kV power transformers for the substation, the first digital transformers in the water sector with TXpert™ technology, in addition to the distribution transformers for the entire project. All these units were manufactured at the Hitachi ABB Power Grids production plant in Dosquebradas, Risaralda, a key Hitachi group factory that provides regional coverage.*

*Our belief is that the most effective solutions can only be achieved through cooperation and joint creation with the people closest to the challenges, our clients.*

*“We chose Hitachi ABB Power Grids as a strategic partner for this project because of our confidence in the brand, given that we have been working together for over 20 years. Moreover, it was the company best suited to our needs and their work has always been impeccable”, said José Roperó Lara, Director of Projects at Aqualia.*

*At Hitachi ABB Power Grids, we provide pioneering solutions that make electric grids worldwide more reliable, more intelligent and more focused on a sustainable energy future for all.*

*“At Hitachi ABB Power Grids, we reaffirm our commitment to the wellbeing of the community through the development of projects that seek to create innovative solutions to current social and environmental problems, whilst also seeking to ensure a sustainable energy future for generations to come”, said Ramón Monrás, President of Hitachi ABB Power Grids for Latin America.*



universidades a nivel local y nacional, enmarcada en la Tránsito de Conocimiento, un proyecto de esta magnitud es ejemplo para muchos estudiantes, cómo se deben hacer las obras, para otros jóvenes que posiblemente se encuentran próximos a iniciar su proceso de proyecto de grado y no han definido tema, otros que están a puertas de recibir su título universitario, tener la oportunidad de ingresar a labor en esta mega obra, cada participación nos deja con la sensación de la Labor cumplida, es vincular a nuestros futuros profesionales en la historia de un proyecto que en un futuro dará resultados positivos en la Recuperación del Río Bogotá.

### Aulas de naturaleza

Los espacios creados por el Consorcio Expansión PTAR Salitre, para atender a los visitantes, a nuestros estudiantes, espacios diseñados para enseñar, la importancia del cuidado de los ecosistemas y del medio ambiente.

La “Casa del Curi”, la cual fue concebida para resguardar las especies que habitan este gran terreno, con variedad de condiciones y la cual hacía parte fundamental del Plan de Búsqueda y Rescate, implementado por nuestra Bióloga, que en los primeros meses de movimiento de tierra y cuando más se necesitaba se logró el rescate de 1900 curies, al igual que otros individuos como ranas, serpiente, comadrejas entre otras, fueron albergadas por periodos cortos para luego ser liberadas en sectores específicos como humedales, madre vieja, las cuales cuentan con condiciones adecuadas para que estas especies sobre vivan y se adapten en su nuevo entorno.



The “Casa del Curi” was conceived to protect the species that inhabit this large area in varying conditions and has become a fundamental part of the Search and Rescue Plan implemented by our biologist. In the initial months of earthworks, 1,900 guinea pigs were rescued, along with other species such as frogs, snakes and weasels, amongst others. These animals were housed for short periods and then released in specific areas such as wetlands, which have suitable conditions for these species to survive and adapt in the new environment.

### Vida de hotel con medidas estrictas, la rutina de los obreros de la PTAR Salitre durante la pandemia

En plena pandemia de COVID-19, la vida de 180 obreros que trabajaban en las obras de la PTAR Salitre, cambio para seguir las medidas sanitarias más estrictas para poder trabajar y evitar que haya un foco de contagio de COVID-19 en esa obra, vital para la capital colombiana. Cabinas de desinfección, mascarillas, guantes de látex, termómetros y distanciamiento social fue parte del día a día de los obreros, que desde el 23 de abril fueron alojados en un hotel a las afueras de la capital colombiana, alejados por seguridad de sus propias familias, siguiendo un Protocolo Biosanitario puntero a nivel mundial.

Por orden de una magistrada del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, un 10 % de los 1.800 obreros de la PTAR Salitre se reintegró el 23 de abril a su trabajo. Según la magistrada Nelly Villamizar, el proyecto era prioritario para la población de la capital colombiana e indispensable para “el mantenimiento y adecuación hidráulica del río”, razón por la cual los encargados del proyecto tomaron las medidas necesarias para cumplir con el protocolo establecido por el Gobierno para reiniciar actividades. Es por ello que sus trabajadores volvieron a la obra cuatro días antes de que entrara en vigor el decreto con el que el Gobierno puso entre las excepciones de la cuarentena a aquellas obras de construcción que cumplan un protocolo estricto de bioseguridad.



### Hotel life with stringent measures the daily routine of workers at the El Salitre WWTP during the pandemic

At the height of the COVID-19 pandemic, the lives of the 180 workers involved in the construction of the El Salitre WWTP changed in order to adapt to the strictest health measures, imposed to enable work to continue and prevent an onsite outbreak of COVID-19 in this project, so vital to the capital of Colombia. Disinfection booths, facemasks, latex gloves, thermometers and social distancing became part and parcel of the daily lives of workers.

From April 23, these workers were housed in a hotel on the outskirts of the Colombian capital. They were separated from their families for safety reasons and followed a state-of-the-art bio-medical protocol.

By order of the Cundinamarca Administrative Court, 10 % of the 1,800 workers involved in the construction of the El Salitre WWTP returned to work on April 23. According to Judge Nelly Villamizar, the project was a priority for the population of Bogotá and essential for the “maintenance and hydraulic adaptation of the river”. For this reason, the project management team took the necessary measures to achieve compliance with the protocol established by the Government for the resumption of activities. As a result of this court decision, project workers returned to the site four days before a Government decree came into force to create quarantine exemptions for construction work provided that strict bio-medical protocols were complied with.

Consorcio Expansión PTAR Salitre, Aqualia, Aktor y CASS Constructores  
Consorcio Expansión PTAR Salitre, Aqualia, Aktor and CASS Constructores

**FLYGT**

godwin 

xylem

**rental**  
solutions



**Alquilar equipos es  
sencillo.  
Nosotros resolvemos  
problemas.**

Xylem Water Solutions España  
[http://bit.ly/Alquiler\\_Xylem](http://bit.ly/Alquiler_Xylem)  
[spain@xylem.com](mailto:spain@xylem.com)

**xylem**  
Building Solutions