



Sanchez & Sanchez Chemicals SL

## Jet Blower



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

## QUIENES SOMOS

### Acerca de nosotros

S&S ofrece soluciones y tecnologías innovadoras para mejorar la eficacia operativa de los procesos, optimizar los usos de agua y energía y contribuir a proteger de una forma sostenible a nuestra tierra y nuestra gente.

Ubicados en Tarragona, España, pero con un delegado permanente en México disponible para el continente americano.

### Contacto

*+34 977 97 12 43 / +34 608 26 26 27*

*info@sschemi.com*

*Plom 9 N7B, 43006 Tarragona (ES)*

# Tabla de contenido

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Jet Blower .....                | 2 |
| Sobre Jet Blower .....          | 3 |
| Ventajas .....                  | 4 |
| Ejemplos de instalaciones ..... | 5 |



# Jet Blower

Solución hidrodinámica para el ahorro energético en procesos físicos donde se precise una inyección de aire (microburbujas) en un fluido.

Su uso más extendido es como suministro de oxígeno en reactores biológicos aerobios, aunque también se aplica para oxigenar aguas con elevado contenido en gas sulfhídrico y elevados potenciales de oxidación-reducción negativos.



# Sobre Jet Blower

Basado en el teorema de Bernoulli, el Jet Blower es un equipo para aportar la máxima cantidad de aire a un flujo de agua, a baja presión.

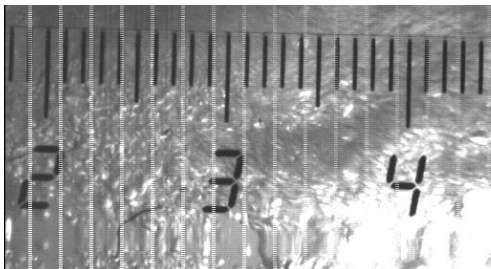
Jet Blower ha sido optimizado para sustituir a soplantes, aireadores de superficie, rotores mecánicos y al uso de oxígeno líquido en reactores biológicos aerobios y lagunas.

El proceso de suministro de oxígeno al tratamiento aerobio es el de mayor consumo energético y el responsable de la mayor parte de los costes de operación en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Con el uso de Jet Blower, este consumo se ve reducido gracias a la eficacia en la transferencia de oxígeno al agua residual, debido al reducido tamaño de las burbujas.

Gracias a una colaboración con la Universidad Rovira y Virgili (España) se pudo analizar el tamaño de burbuja obtenido con el sistema Jet Blower usando una cámara de alta velocidad y el software correspondiente.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que las burbujas formadas tenían un diámetro de entre 0,21 y 0,47 mm. El estudio permitió también conocer el número de microburbujas producidas: 445 millones de burbujas por segundo.



Tamaño de burbuja medio: 301 micras

# Ventajas

Ventajas aportadas por el sistema Jet Blower:

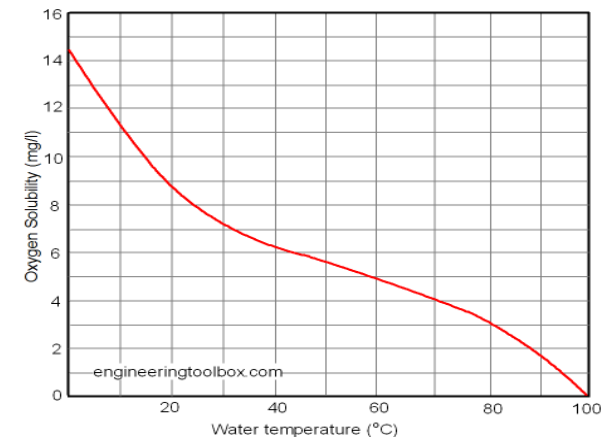


Tamaño de burbuja reducido, hecho que mejora la eficiencia en la transferencia de oxígeno al agua residual por aportar mayor superficie específica.

| Diámetro de Burbujas (pulgadas) | Nº de burbujas | Volumen (mm <sup>3</sup> ) | Superficie (mm <sup>2</sup> ) | Incremento factor superficie |
|---------------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1                               | 1              | 8,584                      | 2,028                         | 1                            |
| 1/2                             | 8              | 8,584                      | 4,052                         | 2                            |
| 1/8                             | 512            | 8,584                      | 16,206                        | 8                            |
| 1/64                            | 262,144        | 8,584                      | 129,651                       | 64                           |
| 1/100                           | 1,000,000      | 8,584                      | 202,580                       | 100                          |



No hay incremento de temperatura por el aire introducido porque no se usa aire comprimido, sino que se aspira aire del ambiente. Este hecho también favorece la eficacia de transferencia porque la solubilidad del oxígeno en agua es mayor a bajas temperaturas.



## Otras Ventajas



No consta de partes móviles ni conexiones eléctricas, lo que implica mantenimiento casi nulo.



Elevada reducción de los costes energéticos por la misma cantidad de oxígeno transferido. Ahorros estimados del 50 - 60% en comparación de soplantes o turbinas.



No se precisa vaciar el reactor para la instalación de Jet Blowers.

## Ejemplos Instalaciones

Dado que no existen dos depuradoras iguales, el ahorro energético y las ventajas de calidad obtenidos dependen de la instalación donde se aplique el sistema Jet Blower:

### Proyecto 1

El objetivo fue mejorar la calidad de las aguas vertidas con el mínimo consumo energético.

El reactor aeróbico es un tanque rectangular de dos canales tipo fluido pistón. La recirculación de fangos activados es de un 60 %.

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Dimensiones balsa                     | 31 x 47 x 5 m         |
| Caudal entrada                        | 190 m <sup>3</sup> /h |
| DQO entrada                           | 2000 mg/l             |
| Ratio DBO/DQO por tipo aguas a tratar | 0.7                   |

El sistema de aireación a sustituir fueron 6 turbinas superficiales de 37 kW/unidad. Se instalaron cuatro clusters de 4 equipos Jet Blower modelo JB27, de 32 kW/cluster, con bomba sumergible. **Se consiguió un ahorro energético del 42%.**

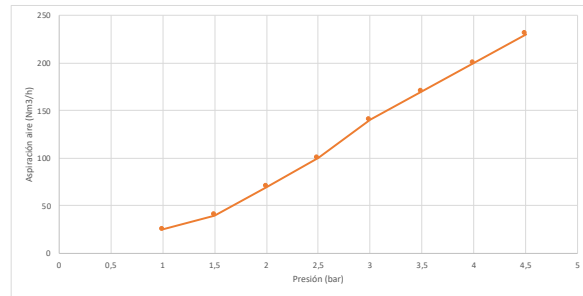
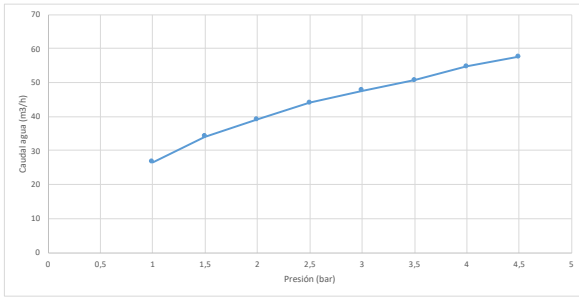


Imagen de un cluster



Vista de la agitación producida por los equipos Jet Blower en el agua residual

## Especificaciones del modelo instalado JB27:

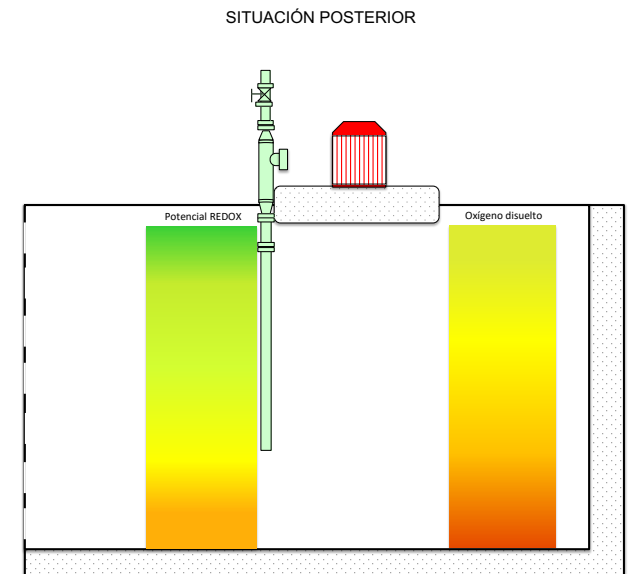
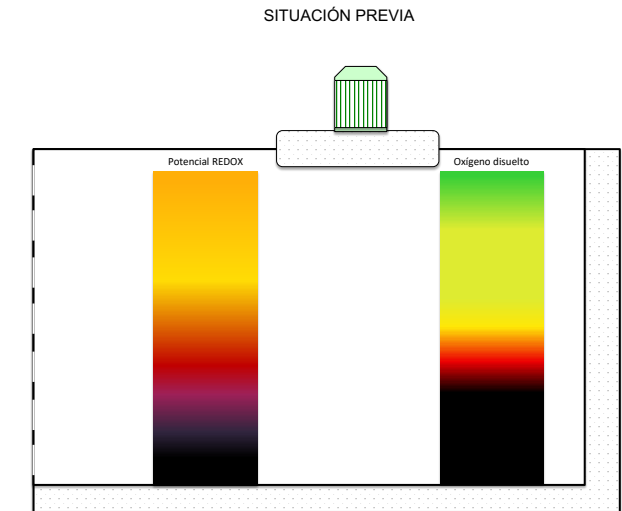
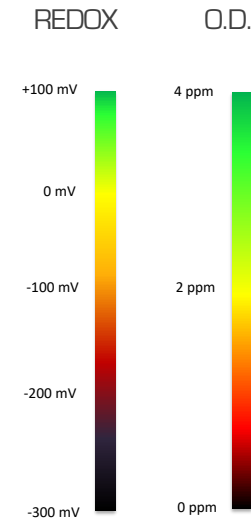


Se realizó una comparativa de oxígeno disuelto y potencial de reducción-oxidación en la primera turbina antes y después de la instalación de los equipos Jet Blower:

| Profundidad | Oxígeno Disuelto (ppm) |         | Potencial REDOX (mV) |         |
|-------------|------------------------|---------|----------------------|---------|
|             | ANTES                  | DESPUÉS | ANTES                | DESPUÉS |
| 0.5 m       | 3.25                   | 2.18    | -91                  | +106    |
| 1 m         | 2.45                   | 2.02    | -70                  | +70     |
| 1.5 m       | 2.40                   | 1.95    | -62                  | +55     |
| 2 m         | 2.25                   | 1.76    | -58                  | +23     |
| 2.5 m       | 0.61                   | 1.65    | -71                  | +11     |
| 3 m         | 0.11                   | 1.52    | -138                 | +3      |
| 3.5 m       | 0.05                   | 1.30    | -170                 | -20     |
| 4 m         | 0.04                   | 1.13    | -219                 | -43     |
| 4.5 m       | 0.03                   | 1.08    | -291                 | -50     |
| 5 m         | 0.03                   | 0.95    | -320                 | -56     |

Una representación gráfica aproximada de los resultados obtenidos a lo largo de los 5 metros de profundidad de la balsa (en la primera turbina) es:

Escalas usadas para la representación gráfica::



## Proyecto 2

El objetivo del proyecto fue mejorar el rendimiento del proceso. La depuradora industrial estaba sobredimensionada, por lo que el aporte de oxígeno a la balsa de aireación era excesivo aunque trabajaran en las mínimas condiciones del sistema de aireación.

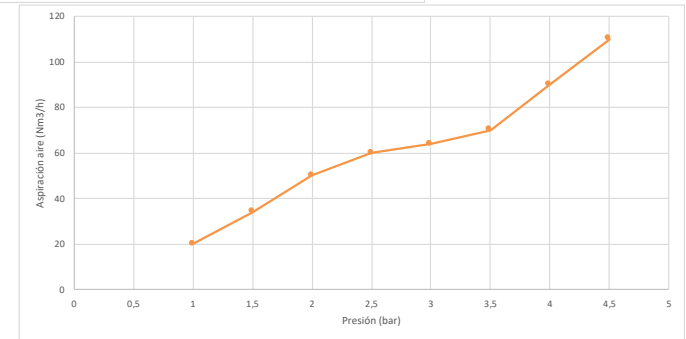
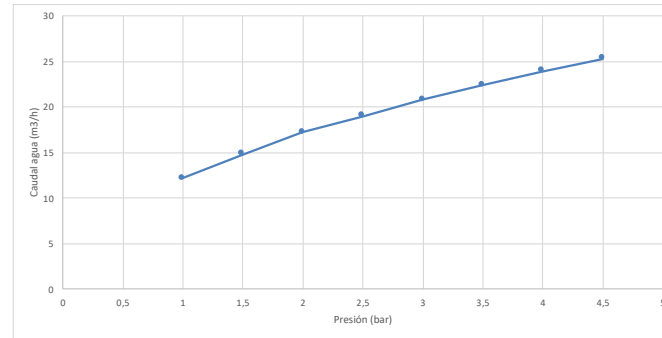
El reactor biológico es un tanque en forma de dodecaedro tipo MBBR.

|                                       |                           |
|---------------------------------------|---------------------------|
| Volumen balsa                         | 290 m <sup>3</sup>        |
| Caudal entrada                        | 50 - 90 m <sup>3</sup> /h |
| DQO entrada                           | 150 mg/l                  |
| Ratio DBO/DQO por tipo aguas a tratar | 0.72                      |

Se sustituyó un sistema de aireación de soplante y compresor dedicado de 75 kW por la instalación de 3 equipos Jet Blower modelo JB14 con una potencia instalada de 15 kW totales que es la potencia instalada de la bomba autoaspirante que alimenta a los equipos. **El ahorro energético del proyecto fueron 60 kW de potencia instalada, es decir un 80%.**



Especificaciones del modelo de Jet Blower instalado (JB14):



Con la instalación del sistema Jet Blower se lograron disminuir los valores de oxígeno disuelto del reactor de 5-8 mg/l a 2-3 mg/l.

## Proyecto 3

El objetivo del proyecto era rediseñar el sistema de aireación de un reactor biológico para poder prescindir del uso de un segundo reactor biológico que trabajaba en serie.

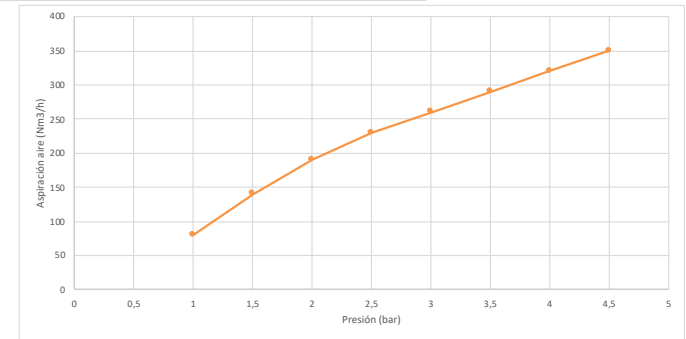
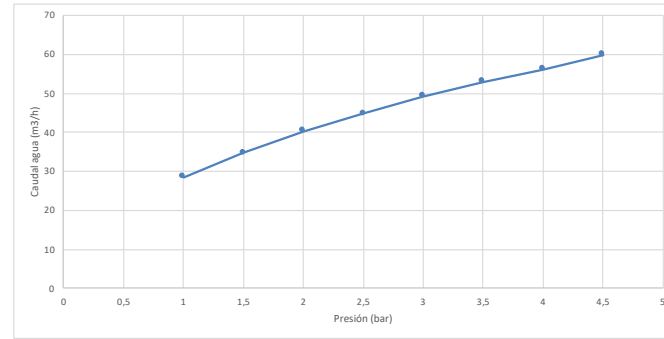
El reactor biológico a remodelar es un anillo tipo flujo pistón. La recirculación de fangos activados es de un factor 1:1.

|   |  |
|---|--|
| Volumen balsa                                     | 6185 m <sup>3</sup> (altura trabajo 6.7 m) |
| Caudal entrada                                    | 490 m <sup>3</sup> /h                      |
| Requerimiento suministro de oxígeno en disolución | 400 - 1200 kg/h                            |
| Nivel objetivo VMLSS                              | 3500 mg/l                                  |

Se elimina el sistema de soplantes y sus tuberías de difusión, y se instalan 11 “racks” (conjunto lineal) de 3 equipos Jet Blower modelo JB30 XL con una potencia instalada de 37 kW/rack.



Especificaciones del modelo de Jet Blower instalado (JB30 XL):



El sistema Jet Blower permitirá que el otro reactor biológico de la EDAR de unos 6500 m<sup>3</sup> quede como redundante.

La potencia instalada global es de 407 kW para una introducción de 9570 Nm<sup>3</sup>/h de aire, que equivalen a 1310 kg/h de oxígeno introducido en disolución.

#### Proyecto 4

Este proyecto fue realizado para una planta de gestión de residuos. El objetivo del proyecto era conducir un caudal de aire con partículas contaminantes hacia un tanque de lavado, situado a unos 10 metros de distancia, dentro de la misma estación depuradora.

Los datos de partida en los que se basó el proyecto son:

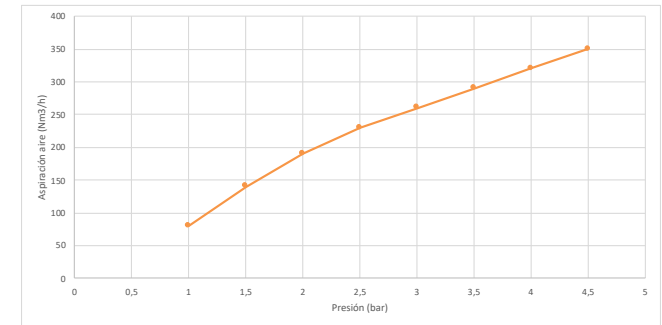
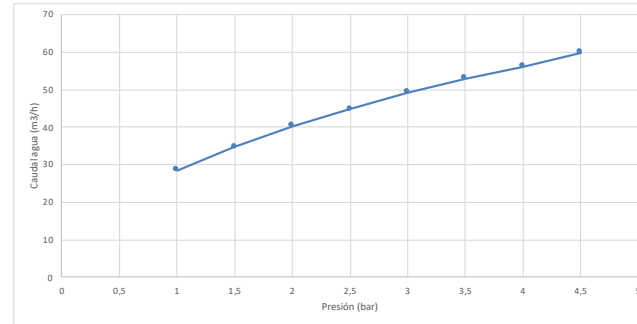
|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Composición del fluido a aspirar | Aire y hidrógeno (5:1)                     |
| Caudal del gas a aspirar         | 1100 m <sup>3</sup> /h (en un futuro 1650) |
| Diámetro del reactor             | 10.2 m                                     |
| Altura del reactor               | 4 m  |
| Presión de llegada del gas       | + 0.02 bar                                 |

El sistema instalado para aspirar el gas contaminante incluye dos equipos Jet Blower modelo JB30 XL con una potencia instalada de 22 kW.

En el futuro, se prevé aumentar la producción de este gas contaminante, es por eso que la instalación incluye la futura incorporación de un tercer Jet Blower, con la misma potencia instalada, ya que la bomba de alimentación del sistema actual ya está prevista para alimentar a tres unidades de JB30 XL.



Especificaciones del modelo de Jet Blower instalado (JB30 XL):



### Proyecto 5

El objetivo del proyecto era sustituir el sistema de aireación de un reactor biológico con un sistema eficiente sin aumentar la potencia instalada dedicada a la oxigenación.

Un beneficio derivado de una adecuada aireación será poder prescindir del uso de productos químicos oxidantes auxiliares [cloruro férrico].

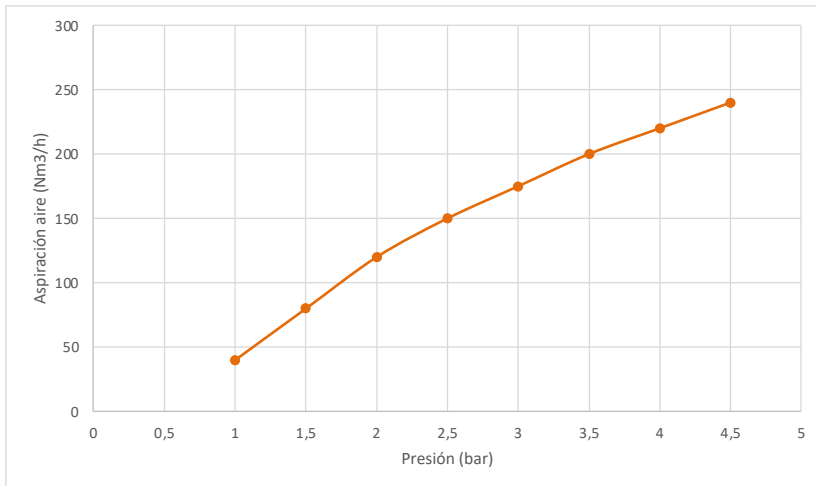
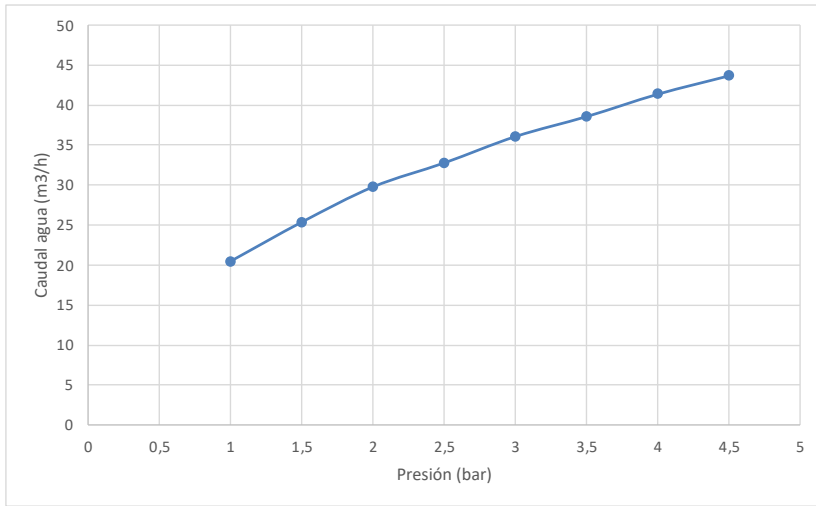
El reactor biológico aeróbico es un tanque circular de fangos activados. El sistema de aireación actual está basado en soplantes.

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Volumen balsa                         | 709 m <sup>3</sup>    |
| Caudal de entrada                     | 110 m <sup>3</sup> /h |
| DGO entrada                           | 1150 mg/l             |
| Ratio DBO/DGO por tipo aguas a tratar | 0.68                  |
| Altura lámina de agua                 | 9.5 m                 |

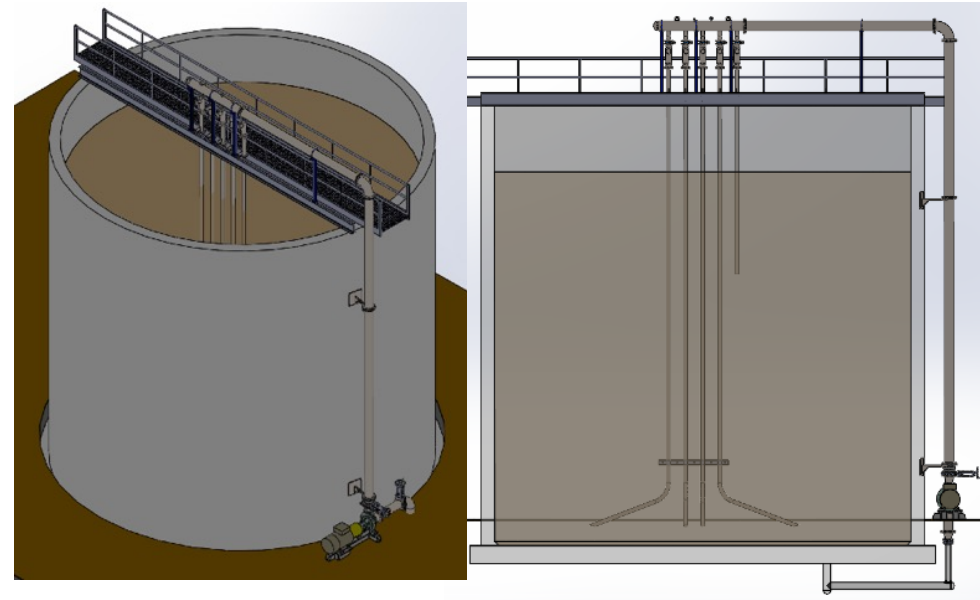
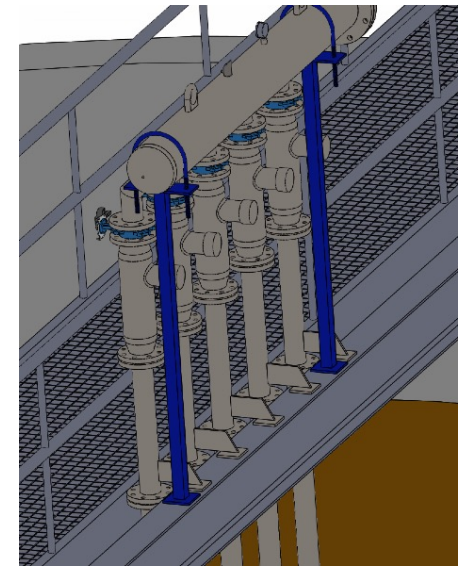


A fin de aportar suficiente oxígeno para reducir los valores de DQO y revertir a positivos los valores de potencial redox a la salida (actualmente - 265 mV), es necesario instalar 4 unidades de Jet Blower modelo JB26, con una potencia instalada de 37 kW.

Especificaciones del modelo de Jet Blower instalado (JB26):



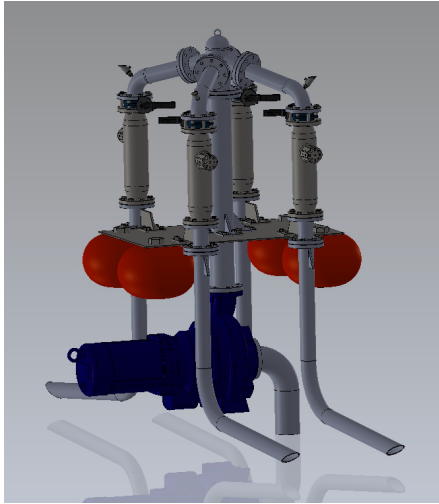
Se instalará un quinto Jet Blower JB26 a fin de aspirar los gases contaminantes provenientes del reactor anaeróbico (UASB) previo.



Con la instalación de este sistema Jet Blower se podrá prescindir del uso de cloruro férrico (45.000 €/año), a la vez que se garantiza una apropiada oxigenación.

## Proyecto 6

Para lagunas aeróbicas, se ha diseñado un sistema removible flotante llamado ILLA.



Una ILLA es una plataforma con flotadores que puede incorporar de 2 a 8 equipos Jet Blower alimentados por una única bomba (preferiblemente sumergible).

El primer proyecto donde se incorporó este sistema de ILLA fue para sustituir 27 turbinas superficiales en una laguna de 8 ha. La potencia instalada total era de 1600 kW. Las condiciones de base del proyecto eran:

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Volumen laguna        | 300,000 m <sup>3</sup>  |
| Caudal de entrada     | 1.000 m <sup>3</sup> /h |
| DQO entrada           | 30 - 40 T/día           |
| DBO entrada           | 10 t/día                |
| Nitrógeno entrada     | 2 t/día                 |
| Altura lámina de agua | 3 - 5 m                 |

Para una buena oxigenación y mezcla de las aguas residuales fue necesario instalar 20 unidades de ILLA de 4 Jet Blowers cada una del modelo JB30XL. Cada una de las ILLA tenía una bomba sumergible de 37 kW de potencia instalada.

La capacidad de introducción de aire del sistema Jet Blower es de 23.200 Nm<sup>3</sup>/h, equivalentes a unos 7 T/h de oxígeno introducido.

La diferencia entre potencias instaladas totales es de 860 kW; lo que supuso un ahorro energético del 54%.

Con la instalación de este sistema Jet Blower se lograron aumentar los rendimientos de eliminación de DQO y de Nitrógeno, ya que el antiguo sistema era deficiente en cuanto a la homogeneidad de las aguas en la laguna.