

SOLVOX® – un aliento de vida.
Ingeniería de tratamiento de aguas
con OXÍGENO PURO.

Abelló Linde

Linde

Tecnología SOLVOX® para la industria y los municipios

Soluciones eficientes, rápidas y económicas que le permiten mejorar los rendimientos de su planta depuradora, ampliarla o transformarla con pequeñas modificaciones y una mínima inversión.



SOLVOX® - un aliento de vida.
Ingeniería de tratamiento de aguas con
OXÍGENO PURO.

Optimización de depuradoras biológicas industriales y municipales. El oxígeno puro ayuda a resolver los problemas de la depuradora.

Muchos de los problemas del tratamiento de aguas residuales, tanto en el ámbito municipal como en el industrial, son debidos a la falta de oxígeno. Las consecuencias son bajos rendimientos de depuración, ineficacia de los procesos de eliminación de nutrientes, generación de espumas o bulking y problemas de olores. La aportación de oxígeno puro en la depuradora ayuda a resolver estos problemas de forma rápida, flexible y económica.

¿Dónde utilizar el oxígeno puro?

En depuradoras existentes deficitarias en oxígeno.
En transformación de depuradoras fisicoquímicas a biológicas.
En balsas de homogeneización para una primera oxidación del agua.
En inyección en tubería para evitar septicidad del agua.
En depuradoras de nueva construcción o ampliaciones es posible emplear soluciones combinadas aire y oxígeno, este último para cubrir puntas o bien, diseñarlas para el consumo 100% oxígeno.
En el sellado aerobio de lagunas o balsas de recogida de aguas.

¿Cuándo utilizar oxígeno puro?

Cuando la depuradora presenta bajos rendimientos.
Cuando existen problemas de olores.
Cuando las aguas son de alta carga y difíciles de tratar.
Cuando hay problemas de espacio para ampliaciones.
Cuando el vertido se produce de manera irregular: variabilidad de cargas durante el día, estacionalidad, etc.
Cuando se quiere realizar un tratamiento sencillo y de bajo presupuesto de inversión.
Cuando es necesario eliminar la carga de nitratos.
Cuando se quiere mejorar la decantabilidad del fango evitando putrefacción del mismo.
Cuando hay averías de equipos u obras por ampliaciones de planta.

¿Por qué utilizar oxígeno puro?

Muy bajos costes de inversión y razonables costes de operación.
Reducción del volumen del reactor al poder trabajar con alta concentración de sólidos en el reactor.
Fácil y económica ampliación y modificación de depuradoras.
Sencillez y flexibilidad de manejo y control.
Reducción en la producción de fangos y mejora de su decantabilidad.
Respuesta rápida y eficaz frente a las puntas de contaminación.
Fácil regulación automática del oxígeno aportado que optimiza los consumos energéticos.

Disolución del oxígeno puro en el agua y sus ventajas en el proceso biológico.

Oxígeno puro una solución inteligente.

La absorción del gas se puede conseguir de formas diferentes, según las propiedades del gas y del líquido. Cuanto más soluble es el gas, se necesitan menos energía y equipamiento. Tal como explican la ley de Henry-Dalton y la primera ley de Fick, la disolución de un gas en agua viene determinada por cinco parámetros diferentes:

- Coeficiente de transferencia de masa, k [m/s]
- Concentración del gas en el líquido a saturación, $C^* \approx H \cdot p_i$ [mg/l]
- Concentración real del gas en el líquido, C [mg/l]
- Superficie de contacto entre gas y líquido, A [m²]
- Tiempo de contacto entre gas y líquido, t [s]

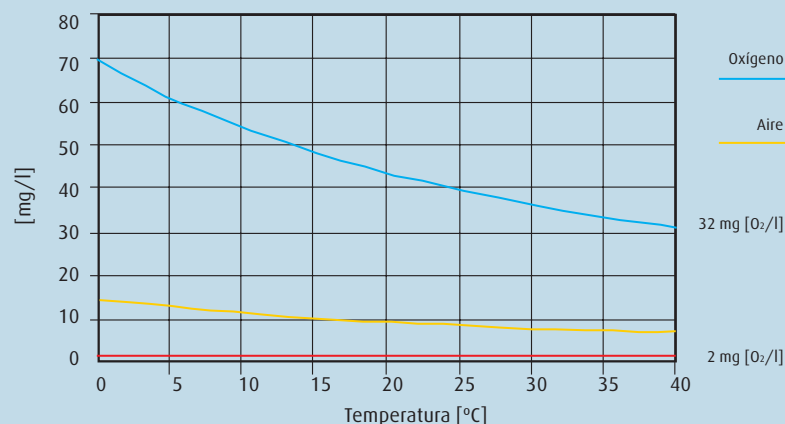
Estos parámetros, en conjunto, describen la disolución de un gas en agua tal como sigue:

$$\text{Gas absorbido} \approx k \cdot (C^* - C) \cdot A \cdot t$$

La concentración de saturación de oxígeno puro en el agua es casi 5 veces superior a la saturación del oxígeno atmosférico, lo que hace que el gradiente de concentraciones ($C^* - C$), también denominado fuerza impulsora, sea mayor y mejore la difusión del oxígeno en el agua. Las ventajas que se pueden apreciar son las siguientes:

- Es posible aportar el oxígeno necesario en el reactor cuando no se dispone de espacio para más equipos de aireación, o estos son insuficientes. También puede aportar oxígeno sin incrementar la agitación que podría provocar la rotura del flóculo biológico.
- Se dispone de una reserva de oxígeno para afrontar cargas contaminantes puntuales sin desestabilizar el proceso.
- Permite la utilización de concentraciones muy elevadas de sólidos en el reactor con lo que se pueden obtener ahorros en el volumen de los reactores biológicos, comparado con la aireación convencional.
- Hay una mejora del metabolismo por parte de los microorganismos que facilita la obtención del oxígeno incrementando la velocidad de utilización del sustrato (O_2). Este hecho tiene como consecuencia un mayor rendimiento de la depuración, una menor producción de fangos, una mejora de la sedimentación de los mismos produciendo un fango compacto y una disminución de los problemas provocados por espumas y bulking.

Gráfica concentraciones de saturación del oxígeno puro y aire a diferentes temperaturas.



Utilización de oxígeno puro en diferentes tratamientos de depuración y su complementariedad con los sistemas de aireación. Oxígeno puro, el complemento ideal del aire.

Es posible conseguir las ventajas comentadas anteriormente mediante el empleo del oxígeno puro en todos los sistemas de tratamiento biológico aerobios:

Fangos activados convencionales
Sistemas con eliminación de nitrógeno
Biorreactores de membrana (MBR)
Sistemas tipo carrusel
Lechos fluidos
Otros sistemas

Entre los tratamientos mencionados destaca la utilización de oxígeno puro en biorreactores de membrana (MBR) debido a que el concepto de esta tecnología coincide con las ventajas del oxígeno puro como son: reducido volumen de reactores y alta concentración de sólidos en los reactores biológicos.

La tecnología SOLVOX® permite la complementariedad con los diferentes sistemas de aireación de que disponen habitualmente estos tratamientos: soplantes y difusores, turbinas sumergidas con aspiración de aire, turbinas superficiales, sistemas jets sumergidos, rotores superficiales de paletas, etc. Algunos de estos sistemas permiten la adición de oxígeno puro en lugar de aire para cubrir las necesidades de oxígeno.

Flóculo débil por carencia de oxígeno de una depuradora de industria cervecera.



Flóculo fuerte y bien constituido después de 15 días con oxígeno puro.



Tecnología SOLVOX®. Tecnología al servicio del medio ambiente con oxígeno puro.

Linde ha desarrollado diferentes tecnologías que permiten la inyección y disolución de oxígeno puro de la forma más eficiente, flexible y económica: tecnología SOLVOX®.

Disponemos de diferentes equipos SOLVOX® para todo tipo de soluciones. Son equipos estándar o realizados a la medida de cada cliente según sus necesidades. Se complementan con un cuadro de regulación del gas, una unidad de control y la instrumentación adecuada que permite la dosificación de oxígeno con alta precisión, siempre en función de las necesidades del proceso.

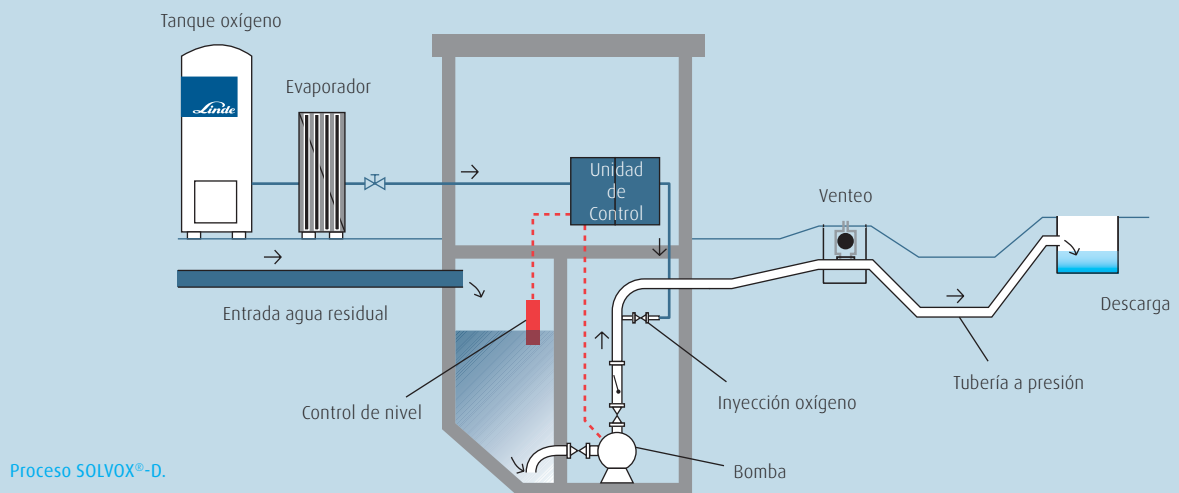
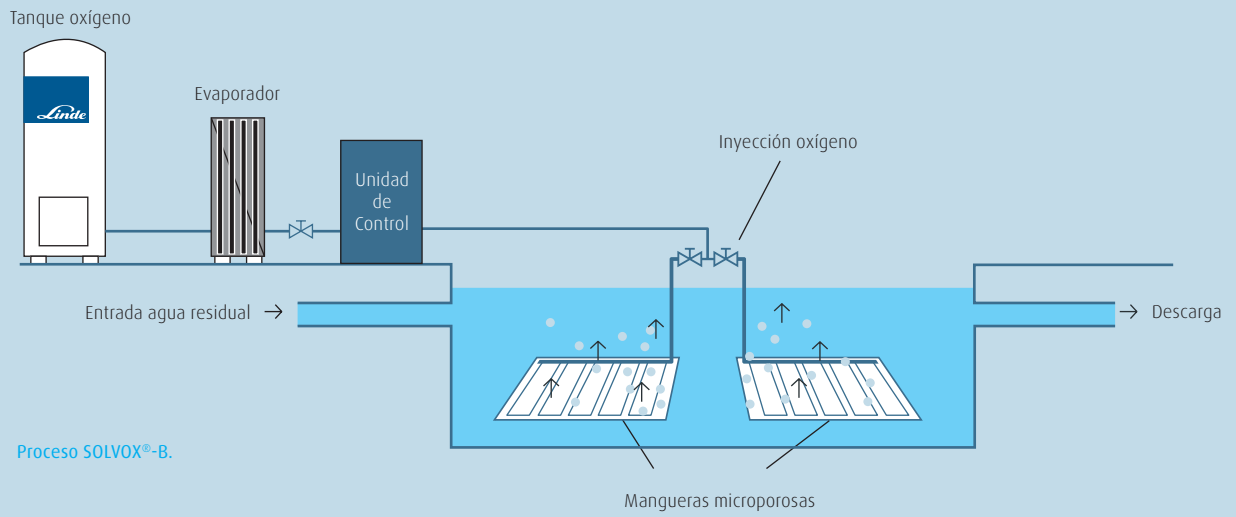
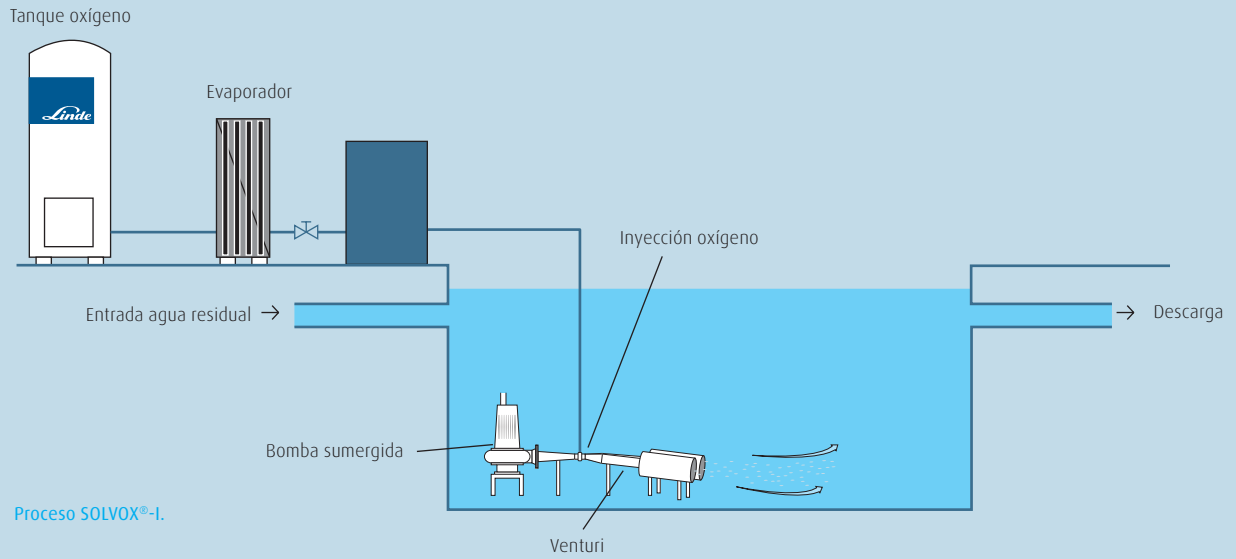
SOLVOX I® consiste en un conjunto de bomba y sistema venturi, donde el oxígeno puro es inyectado en un estrechamiento de la tubería de impulsión. La mezcla del agua de impulsión y el oxígeno a alta concentración es liberada en el Venturi, con forma de campana, dando lugar a la formación de microburbujas con lo que se consigue una mezcla homogénea del agua de la balsa y el oxígeno. Este sistema permite la agitación simultánea de la balsa.

SOLVOX® B. Consiste en la difusión de oxígeno en el agua mediante una manguera microporosa de material elastómero de alta resistencia mecánica y química. La manguera va instalada en una parrilla de dimensiones variables. La microburbuja formada, de muy pequeño tamaño, hace que la superficie de contacto entre el gas y el agua sea muy elevada y, por tanto, de gran eficiencia en la disolución. Independientemente de la profundidad de la balsa este sistema no tiene consumo energético.

SOLVOX® D. Consiste en un conjunto inyector y boquilla porosa en la que el oxígeno es transferido al agua en tubería cerrada y a presión, lo que facilita la disolución del gas durante el recorrido en la tubería hasta su punto de vertido.

SOLVOX® conjunto de bomba y venturi





Eliminación de nitrógeno mediante oxígeno puro. Se evitan costosas obras de ampliación.

Antes de proceder a una costosa ampliación de la planta para la eliminación de nitrógeno debería considerarse la posibilidad de un sistema complementario con oxígeno puro, ya que es la solución más económica y sencilla, si se dispone de la suficiente capacidad en el reactor biológico.

Nitrificación-Desnitrificación intermitente

Consiste en establecer en el reactor biológico un ciclo intermitente de funcionamiento con dos etapas. En una primera etapa se suministrará oxígeno al reactor biológico por lo que se llevarán a cabo las reacciones de nitrificación. En la segunda etapa se corta el suministro de oxígeno, creándose condiciones anóxicas, dando lugar a la desnitrificación. Estas dos etapas se suceden una tras otra. La duración de cada etapa depende de los compuestos de nitrógeno del agua. El número de ciclos por día es, también, variable.

Nitrificación-Desnitrificación simultánea

Consiste en la creación en un mismo reactor biológico una zona anóxica, sin oxígeno, donde se realizaría la desnitrificación y una zona con oxígeno donde se realizaría la nitrificación, con un sistema de agitación que haga circular el agua de una zona a la otra. Es necesario para que funcione correctamente este proceso mantener los niveles de oxígeno necesarios en la zona de nitrificación y que no haya prácticamente oxígeno en la zona de desnitrificación o anóxica.

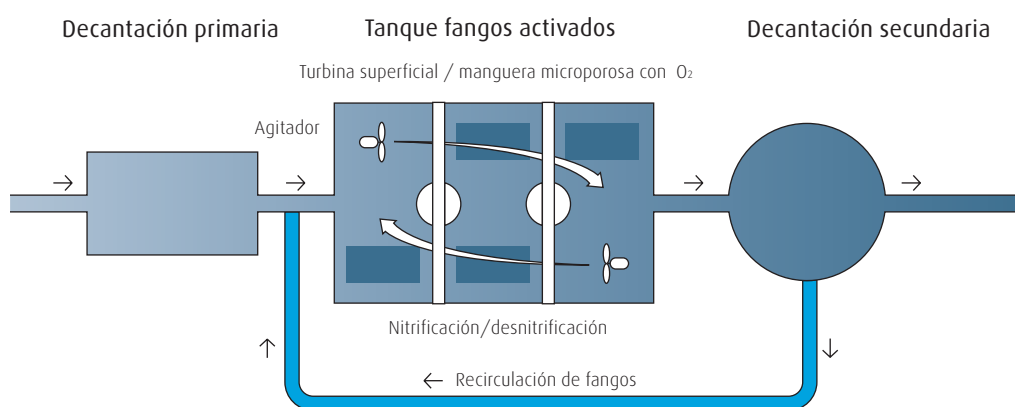
Nitrificación-Desnitrificación previa

Consiste en destinar una parte del reactor biológico como zona anóxica separada del resto del reactor mediante un tabique. Como hemos dicho anteriormente, en la zona anóxica se desarrollan las reacciones de desnitrificación y en la zona con oxígeno las reacciones de nitrificación.

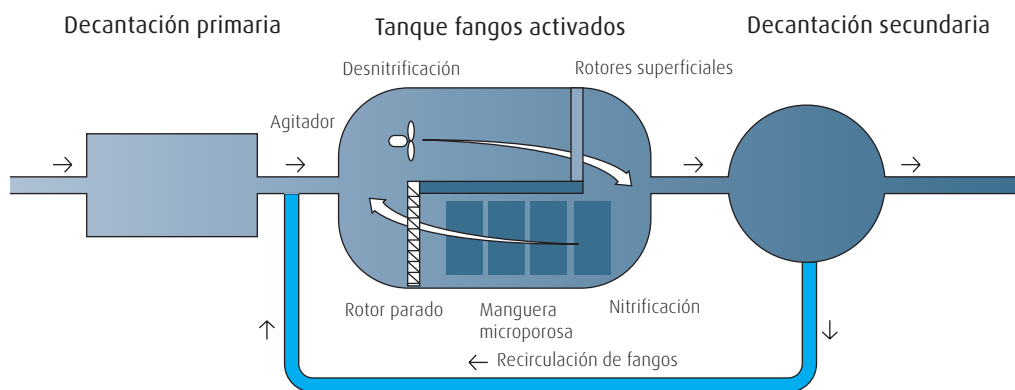
La tecnología SOLVOX permite la dosificación de oxígeno adicional necesario para realizar la nitrificación de forma complementaria a la aireación existente. En la desnitrificación se procederá al corte de suministro de aire y oxígeno, por lo que se deberá disponer de agitadores que mantengan en suspensión la biomasa.

Ventajas de las 3 alternativas

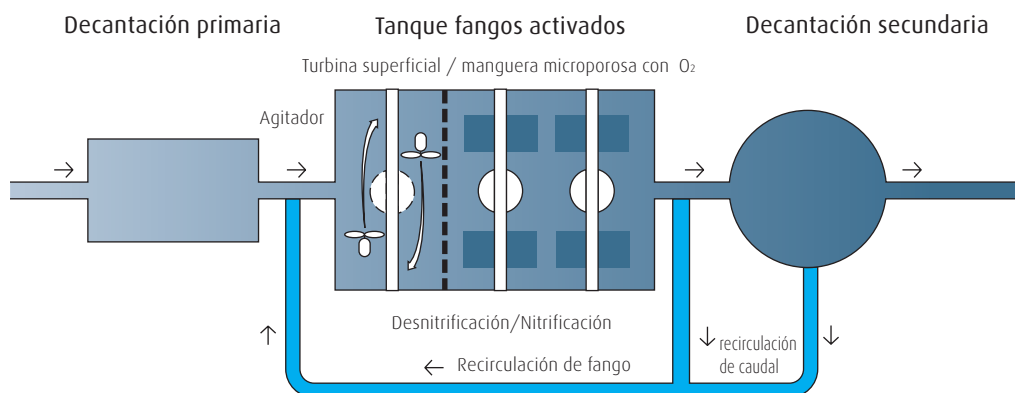
- Aumenta notablemente el rendimiento de eliminación de nitrógeno.
- No se necesitan obras o ampliaciones.
- Reducida inversión en equipos.
- Reducción del canon de vertido.
- Solución rápida y flexible.
- Mejora la decantabilidad del fango.



Nitrificación-Desnitrificación intermitente.



Nitrificación-Desnitrificación simultánea.



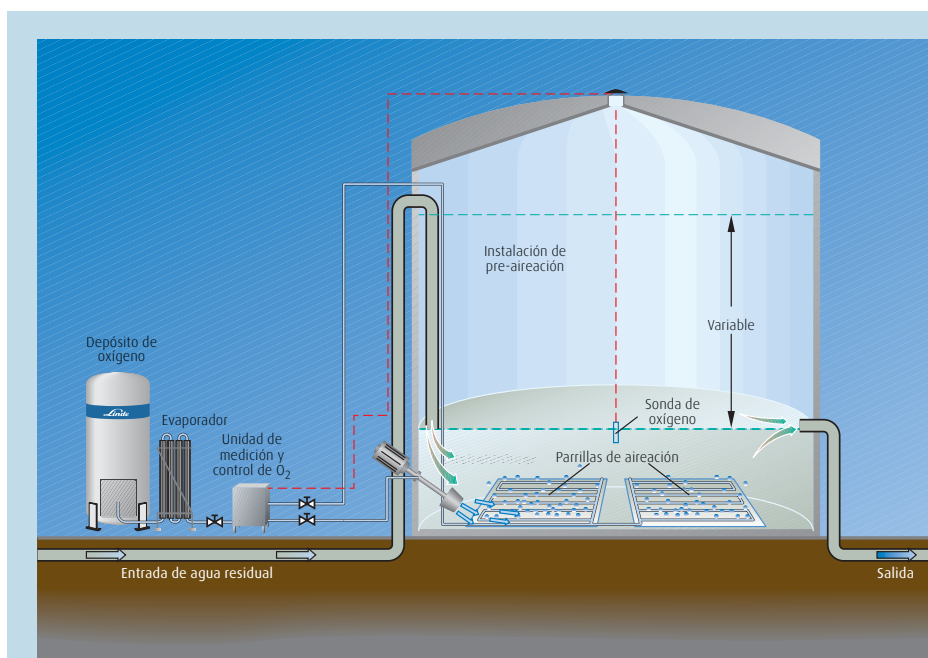
Nitrificación-Desnitrificación previa.

Transformación de balsas de homogenización en reactores biológicos mediante su activación con oxígeno puro. Pequeñas modificaciones pueden dar lugar a una gran transformación.

En aguas residuales biodegradables pueden complementar o transformar los tratamientos fisicoquímicos en biológicos, si se dispone de una balsa de homogeneización que permita la inyección de oxígeno y el mantenimiento de biomasa que realice un proceso biológico. En estos casos se incrementa el rendimiento de depuración, se reducen considerablemente los productos químicos utilizados y se minimiza la producción de fangos y se eliminan los olores.

Las balsas de homogenización activadas con oxígeno puro permiten, también:

- Preoxigenar los tratamientos biológicos o fisicoquímicos con oxígeno puro para una eliminación parcial de la materia orgánica.
- Ampliar el volumen de los reactores biológicos aumentando el tiempo de retención y la cantidad de biomasa del sistema.
- Utilizar la homogenización activada como una primera etapa biológica, tratamiento de choque, previo a una segunda etapa.



Esquema de procedimiento de una instalación de pre-depuración de aguas.

Oxígeno puro para el transporte de aguas residuales en tuberías a presión. Basta ya de malos olores.

En tuberías a presión y con prolongada permanencia del agua residual se dan condiciones de septicidad, falta de oxígeno, que generan productos como el sulfhídrico, sulfuro, amoníaco y otros compuestos que dan lugar a malos olores, emisiones tóxicas y a la corrosión de las tuberías.

El sistema SOLVOX -D introduce el oxígeno puro necesario al principio de la tubería mediante una dosificación automática que puede ser proporcional al caudal, temporizada o con un control de oxígeno.

Las ventajas de este procedimiento son las siguientes:

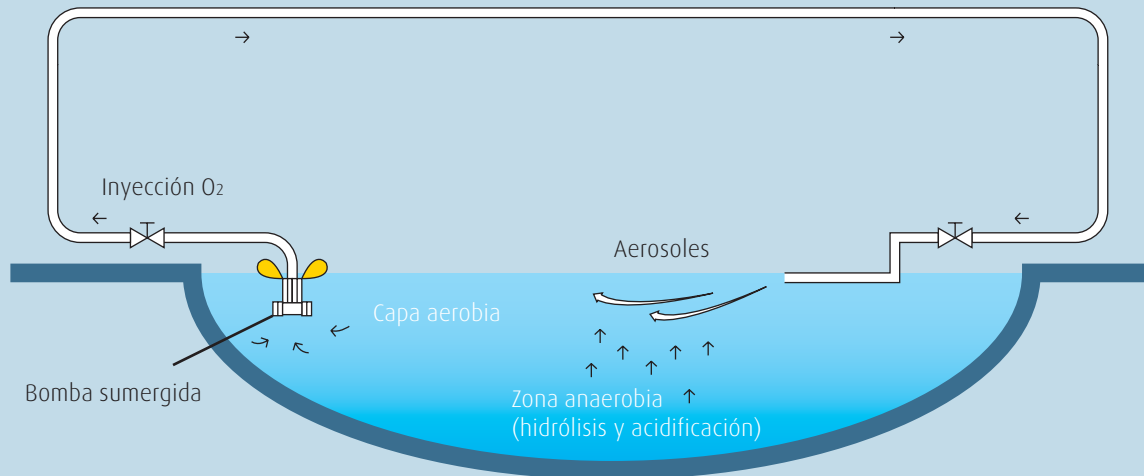
- Eliminación de olores y la mejora de la seguridad de las personas en las instalaciones.
- Reducción de la corrosión de las tuberías.
- Mejora de la calidad del agua en las tuberías y a la entrada del pretratamiento, como la sedimentación en el primario.
- Dosificación precisa, sencilla y flexible, sin manipulación de productos ni aportación de energía.
- Bajos costes de explotación y de inversión.

Daños de corrosión en un tubo de presión.



Solvox®-D. Boquilla inyección





Sellado aerobio de balsas de recogida. El oxígeno puro una ayuda a la naturaleza.

Evitar emisiones de olores

Durante las campañas de producción estacionales de varias semanas de duración, en algunas industrias alimentarias (azucareras, elaboradoras de patatas, etc.) se forman aguas residuales muy cargadas con materias de fácil descomposición.

Hasta su posterior depuración una gran parte de estas aguas residuales se almacena en balsas.

Debido a permanencias prolongadas y carencia de aireación, el oxígeno disuelto se consume en poco tiempo. Entonces comienza la fase de acidificación anaerobia de los componentes, que va ligada a fuertes emisiones de olores.

Sellado aerobio

Con este procedimiento patentado de "sellado aerobio" se extrae agua residual de la balsa con una bomba, se la enriquece con oxígeno por el sistema SOLVOX®-D y se reparte por encima de la superficie de la balsa.

Se produce un mezclado vertical del contenido de la balsa. En la superficie se constituye una capa de agua con contenido de oxígeno, en la que los productos volátiles de la descomposición como sulfuros y ácidos grasos bajos son oxidados.

Oxígeno para emergencias e instalaciones provisionales.

Los sistemas de emergencia pueden sacarnos de un apuro.

Suministro de emergencia

Puntualmente la falta de oxígeno en la depuradora puede ser debida a un exceso de carga, a una desestabilización del proceso por vertido de tóxico, o por problemas mecánicos en los aireadores. Esto puede dar lugar a formación de espumas, bulking, malos olores, bajos rendimientos, muerte de la biomasa, inhibición de la nitrificación, etc. Las consecuencias son graves y de difícil solución: desestabilización del proceso o parada de la depuradora e incumplimiento de los límites de vertido o vertido incontrolados a cauce público.

Linde dispone de un suministro de emergencia que consta de un sistema de inyección provisional mediante tecnología SOLVOX® y tanque móvil que permiten la adición de oxígeno de manera temporal o provisional.

Este sistema es especialmente útil para su utilización en caso de averías, mantenimientos planificados o obras de ampliación. También, se ha utilizado en vertidos incontrolados a río y pantanos para la recuperación del medio.



Cisterna móvil para situaciones de emergencia



Al éxito por medio de la diversidad.

Cada actividad es única-SOLVOX® es excepcionalmente sencillo, flexible y económico. Por ello, los sistemas SOLVOX® se aplican al tratamiento de aguas en diferentes sectores industriales, desde la alimentación al textil, desde el papel a la industria farmacéutica, y así muchos más...



Getting ahead through innovation

Con sus conceptos innovadores para el suministro de gas, Linde Gas ha sido pionera en el mercado internacional. Como líder tecnológico, nuestra tarea es seguir avanzando constantemente. Caracterizada por su espíritu emprendedor, Linde Gas trabaja de manera constante para conseguir productos de calidad superior y procesos innovadores.

Linde Gas ofrece más. Creamos valor añadido, claras ventajas competitivas y una mayor rentabilidad. Cada concepto está diseñado a medida para satisfacer las necesidades exactas de nuestros clientes de forma exclusiva. Esto es aplicable a todas las industrias y todas las compañías, independientemente de su tamaño.

Si quiere seguir el ritmo de la evolución del mercado, necesita un socio colaborador a su lado para quien la calidad superior, la optimización de procesos y la productividad mejorada son parte del quehacer empresarial diario. Sin embargo, para Linde Gas la colaboración es mucho más que estar a su disposición; para nosotros es más importante estar a su lado. Después de todo, las actividades conjuntas son la esencia del éxito comercial.

Linde Gas - ideas become solutions.

www.linde-gas.com

14999/0609 Dep. Legal: 0000000000000000

Abelló Linde, S.A.
Delegaciones



Región Nordeste:

Bailén, 105 - 08009 BARCELONA
Tel. Call Center: 902 426 462 - Fax: 902 181 078
e-mail: ccenternordeste@es.linde-gas.com

Región Centro:

Ctra. Alcalá - Daganzo, km. 3,8 - Pol. Ind. Bañuelos, c/. Haití, 1
28806 ALCALÁ DE HENARES (Madrid)
Tel. Call Center: 902 426 464 - Fax: 918 776 110
e-mail: ccentercentro@es.linde-gas.com

Región Levante:

Camino de Liria s/n, Apdo. de Correos, nº 25
46530 PUÇOL (Valencia)
Tel. Call Center: 902 426 463 - Fax: 961 424 143
e-mail: ccenterlevante@es.linde-gas.com

Región Sur:

Gibraltar, s/n - 11011 CÁDIZ
Tel. Call Center: 902 426 465 - Fax: 956 284 051
e-mail: ccentersur@es.linde-gas.com

Abelló Linde, S.A.

Bailén, 105 - 08009 Barcelona · Tel.: 934 767 400* - Fax: 932 075 764
E-mail: info@abellolinde.com · www.abello-linde-sa.es

Abelló Linde

Linde