



# El arte de la agitación

Agitadores Flygt para tratamiento de aguas residuales e instalaciones industriales

# Más de 60 años innovando en tecnología de agitación

La marca Flygt de Xylem lleva más de 60 años liderando el sector en el desarrollo de agitadores innovadores para el tratamiento de aguas residuales y otros procesos. Cada solución es única, por lo que trabajamos estrechamente con nuestros clientes para ofrecerles soluciones con el mejor rendimiento, fiabilidad y eficiencia.

## Máxima fiabilidad con costes mínimos

Con un nuevo agitador buscamos obtener mejor rendimiento con el menor coste de ciclo de vida. Hay una serie de factores importantes a tener en cuenta, como la longevidad del agitador, su facilidad de uso y su coste total de adquisición.

Los costes operativos, por ejemplo, pueden acumularse rápidamente si su agitador necesita mantenimiento a menudo o implica trabajo manual.

El consumo de energía es otro factor crítico, ya que diferentes agitadores pueden requerir más o menos energía para el mismo rendimiento. La posición del agitador también es un factor clave. Dado que cada instalación de agitación es diferente, con distintos tamaños de depósito, características de los fluidos y objetivos de agitación, necesita una solución cuidadosamente diseñada para obtener los mejores resultados.

### Conceptos clave

#### Flujo en tanque

El flujo principal describe cómo se mueve el fluido en todo el volumen del depósito. El resultado global de la agitación está controlado por la fuerza del flujo volumétrico en el interior del depósito.

#### Empuje de agitación

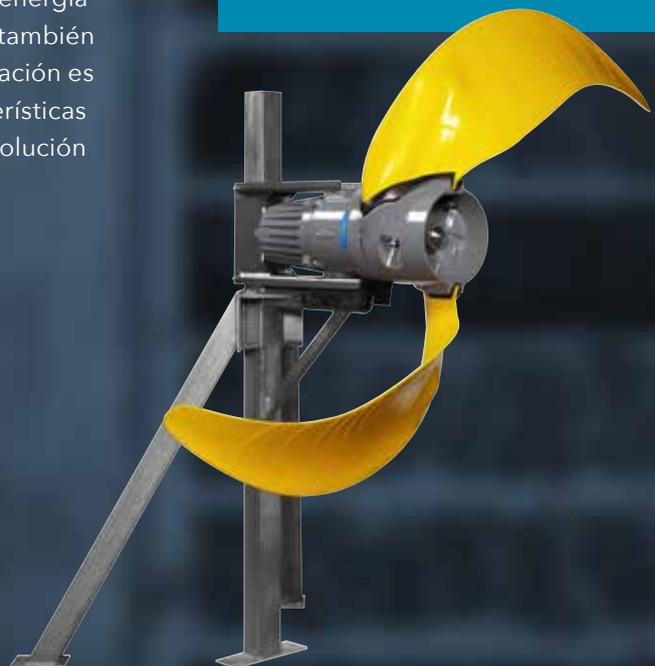
La hélice del agitador crea una fuerza de empuje que genera flujo dentro del tanque. El empuje necesario de la agitación debe conseguirse con un consumo de energía mínimo.

#### Posición del agitador

La posición y orientación del agitador en el depósito son fundamentales para maximizar el rendimiento. El posicionamiento debería tener en cuenta el objetivo de la agitación, las dimensiones de cada depósito, el empuje del agitador y las características del líquido.

### Pioneros en el diseño de agitadores

Flygt fue pionera en el uso del empuje como principal parámetro de rendimiento en el diseño de agitadores establecido por la norma ISO 21630:2007. En la actualidad diseñamos cuidadosamente cada instalación para aprovechar las características hidráulicas de un depósito.





### Qué puede esperar de los agitadores Flygt

- Operaciones fiables y sin problemas.
- Soluciones diseñadas para adaptarse a cualquier dimensión.
- Instalaciones sencillas y rápidas que requieren un mantenimiento mínimo.
- Reducción del trabajo manual en el tanque, minimizando el tiempo de paradas y los riesgos de seguridad.
- Reducción de los gastos de explotación y mantenimiento.

## Agitadores Flygt: diseñados para ofrecer eficacia y fiabilidad

En la actualidad, se han instalado más de 300.000 agitadores Flygt en todo el mundo, que funcionan en todo tipo de procesos. Destacamos como fabricante y socio líder, ofreciendo una gama completa de tecnologías de agitado que garantizan bajos costes de ciclo de vida.

### + Estamos aquí para ayudarle

La satisfacción del cliente está en el centro de todos los aspectos de nuestro negocio. Desde el principio, nuestros clientes han sido una parte vital de la I+D que se lleva a cabo en la gama de agitadores Flygt. A lo largo de los años, hemos estado escuchando sus necesidades, razón por la cual todas nuestras tecnologías de agitadores son éxitos tan probados. También puede confiar en nuestras herramientas exclusivas y en nuestros servicios de dinámica de fluidos computacional (CFD) para ayudarle a determinar la tecnología, el tamaño del agitador y la disposición adecuada para satisfacer sus necesidades específicas.

### + El mejor rendimiento posible

Disponemos de una amplia gama de agitadores, así como de soluciones de monitorización y control, que le garantizan el mejor rendimiento posible para su aplicación. Todos los agitadores Flygt tienen componentes robustos, diseñados internamente con materiales cuidadosamente seleccionados que pueden soportar sus tareas sumergibles específicas. Los agitadores Flygt se someten sistemáticamente a pruebas de empuje y cumplen la norma ISO 21630:2007 para agitadores sumergibles de todos los tamaños. Nuestros ingenieros y técnicos altamente cualificados pueden ayudarle a determinar el empuje necesario para generar el flujo total que mejor cumple las necesidades de agitación

# Agitadores Flygt en procesos de tratamiento de aguas residuales

El portfolio de agitadores Flygt incluye una amplia gama de diferentes modelos y tamaños para satisfacer cualquier demanda en los procesos de tratamiento de aguas residuales. Están diseñados para manejar diversos procesos de mezcla para tratamiento biológico, tratamiento de lodos y pretratamiento en tanques de retención y estaciones de bombeo.

Los agitadores Flygt garantizan unos resultados de proceso optimizados con un importante ahorro de energía. Disponen de unidades de accionamiento robustas y altamente eficientes con motores IE3 e IE4, que cumplen los requisitos de eficiencia energética, y un sistema hidráulico único que maximiza el empuje de salida al tiempo que minimiza el consumo de energía. Además, las palas de sus hélices están diseñadas para autolimpiarse, por lo que no se obstruyen y funcionan sin problemas con bajos costes de ciclo de vida.

## + Hasta un 50 % de ahorro energético con los agitadores Flygt Adaptive

Los agitadores Flygt Adaptive ofrecen un empuje variable para adaptar el rendimiento del agitador a la demanda real, lo que evita el exceso de mezcla y el extra coste de energía.

Gracias a su motor IE4 de alta eficiencia y al control integrado electrónicos, los agitadores Flygt Adaptive pueden ahorrar hasta un 50% en consumo de energía, con fácil acceso a funciones de control y supervisión de última generación. En muchos procesos, los agitadores Flygt Adaptive también pueden ajustar su velocidad y rendimiento automáticamente.

# Agitadores sumergibles de gran tamaño para una mezcla eficaz a baja velocidad

Los agitadores "banana" de Flygt están diseñados para mezclar suavemente grandes volúmenes, proporcionando un flujo horizontal y el menor consumo de energía. Estos agitadores se utilizan habitualmente en procesos de tratamiento de aguas residuales, como fangos activados, zanjas de oxidación, procesos MBBR, reactores secuenciales por lotes y tanques de retención.



## Productos

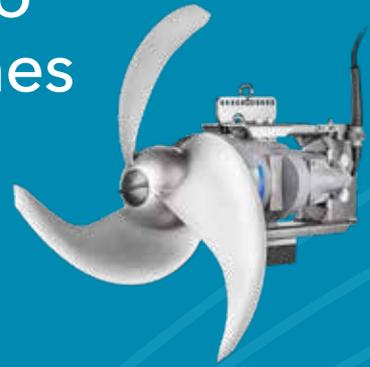
- El Flygt 4320 es un agitador adaptativo de baja velocidad que proporciona una eficiencia de agitación líder en el mercado. Tiene un motor IE4 de alta eficiencia y un variador de frecuencia integrado para manejar las variaciones del proceso..
- Los agitadores Flygt 4410, 4430 y 4460 están equipados con fiables motores de inducción de clase H e impregnados por goteo que funcionan a velocidad fija. Estos agitadores están disponibles con motores de eficiencia IE3, que generan un importante ahorro de energía.

## Características principales

Empuje	Hasta 5200 N
Diámetro de la hélice	1.4 - 2.5 metros
Velocidad de la hélice	Hasta 60 rpm
Material de la hélice	Poliuretano reforzado
Geometría de la hélice	2 y 3 palas con diseño de doble curvatura
Potencia	Motores de inducción y de imanes permanentes hasta 5,7/6,3 kW (50/60 Hz), disponible con eficiencia de motor IE3 e IE4
Cuerpo del agitador	Hierro fundido

# Agitadores de tamaño medio para procesos con limitaciones de espacio

Los agitadores Flygt de tamaño medio están diseñados para depósitos en procesos de tratamiento de aguas residuales en los que normalmente no caben agitadores grandes de baja velocidad. La gama de agitadores de tamaño medio incluye agitadores IE4 e IE3 de alta eficiencia y agitadores compactos fiables de alta velocidad.



## Productos destacados

- Flygt 4230 es un agitador adaptativo compacto con motor IE4 de alta eficiencia y variador de frecuencia integrado con funciones para monitorización y control avanzados.
- Flygt 4530 es un agitador de baja velocidad con una hélice de última generación y una unidad de accionamiento probada con motor IE3, que garantiza una mezcla ininterrumpida y bajos costes operativos.
- Los agitadores compactos Flygt 4650 y 4660 tienen una amplia gama de opciones configurables y están construidas para durar, con motores de inducción de accionamiento directo con aislamiento de clase H.

## Características principales

Empuje	Hasta 2940/3190 N, (50/60 Hz)
Diámetro de la hélice	0,58 - 1,2 metros
Velocidad de la hélice	Hasta 475/575 rpm, (50/60 Hz)
Material de la hélice	Acero inoxidable (SS 316), hierro duro o acero dúplex
Geometría de la hélice	3 hojas
Potencia	Motores de inducción y de imanes permanentes de hasta 10,0/11,2 kW (50/60 Hz), también disponibles con eficiencia de motor IE3 e IE4
Cuerpo del agitador	Hierro fundido o acero inoxidable

# Agitadores compactos y agitadores de chorro para depósitos pequeños y procesos poco profundos

Los pequeños y versátiles agitadores compactos de Flygt ofrecen una eficiencia de alta velocidad en una amplia variedad de procesos. Con su posicionamiento sencillo y flexible, los agitadores orientan el empuje independientemente de la disposición del depósito. Los agitadores de chorro están diseñados para instalaciones en seco y sumergibles, en depósitos con bajos niveles de líquido o aplicaciones y para evitar inundaciones en depósitos de retención.



## Productos

- Flygt 4220 es un agitador adaptativo compacto con motor IE4, que proporciona un empuje variable y un importante ahorro de energía.
- Flygt 4610, 4620, 4630 y 4640 son agitadores compactos con una amplia gama de opciones de material y geometrías de hélice para demandas de proceso específicas.
- Los agitadores de chorro Flygt combinan la bomba N patentada de Flygt con su conjunto eyector innovador y anti-atascos para proporcionar una mezcla potente y económica

## Características principales

### Agitadores compactos pequeños

Empuje	Hasta 870 N
Diámetro de la hélice	0,21 - 0,58 metros
Velocidad de la hélice	Hasta 705/855 rpm, (50/60 Hz)
Material de la hélice	Acero inoxidable (SS 316) y hierro duro
Geometría de la hélice	3 hojas
Potencia	Motor de inducción y de imanes permanentes disponible con eficiencia de motor IE4
Cuerpo del agitador	Acero inoxidable

### Agitadores Jet

Empuje	Hasta 4200/5250 N (50/60 Hz)
Potencia	Hasta 55/63 kW (85 hp), (50/60 Hz)

# Agitadores Flygt para biogás e instalaciones industriales

La gama completa de agitadores Flygt incluye soluciones de mezcla para producción de biogás, agricultura, acuicultura y muchos procesos industriales. Xylem dispone de una línea completa de agitadores con una relación empuje-potencia superior, para cada configuración de depósito y cada mezcla de sustrato.



## Producción de Biogas

- Los agitadores Flygt desempeñan un papel importante en la transformación de flujos de residuos en biogás. La producción eficiente de biogás requiere un bombeo y una mezcla eficaz de sustratos a menudo difíciles. Los sustratos para la producción de biogás deben mantenerse en movimiento en el proceso de digestión, así como en el almacenamiento.
- Los agitadores totalmente sumergibles de Flygt, con ajuste de profundidad y ángulo, ofrecen las configuraciones más flexibles para obtener la máxima eficiencia energética, y se utilizan habitualmente en tanques de predigestión, digestión y postdigestión, y en tanques de almacenamiento de efluentes. Cada tanque requiere el sistema de mezcla adecuado para mantener los sustratos en movimiento y maximizar la producción de energía.
- Nuestros agitadores de baja velocidad y nuestros agitadores compactos proporcionan un mezclado robusto y sin atascos. Generan las velocidades de flujo adecuadas con un consumo de energía mínimo, tanto en aplicaciones de manipulación de biogás como de estiércol.





## Gestión de estiércol

Nuestros fiables agitadores compactos Flygt 4600 ofrecen una mezcla eficaz y sin problemas para una gran variedad de características del estiércol, incluido el estiércol denso o con alto contenido de materiales de lecho. Los agitadores, que pueden instalarse rápida y fácilmente con una baja inversión de capital, son perfectos para sistemas de lavado, sistemas de meandro y canales de gravedad, así como tanques de almacenamiento o depósitos de purines cuando la corriente de chorro producida en el gran tanque de almacenamiento es insuficiente.



## Acuicultura

Los agitadores compactos Flygt 4630-4680 se utilizan para la homogeneización de aguas residuales en tanques de desinfección, y son un componente crítico de un proceso de tratamiento aprobado por el Instituto Veterinario Noruego.

Estos agitadores compactos también se utilizan para hacer circular el ensilado de pescado en tanques de almacenamiento y para bombear agua de mar en corrales de peces cerrados y semicerrados.

Los agitadores Flygt de baja velocidad se utilizan en sistemas de contención semicerrados para la circulación y para asegurar la entrada de agua pura rica en oxígeno para mantener unas condiciones óptimas para el bienestar de los peces y una piscicultura sostenible.



# Le ayudaremos a diseñar el mejor sistema de agitación

Cada proyecto de agitación es único. Los expertos de Xylem cuentan con décadas de experiencia en aplicaciones de agitación para una amplia variedad de aplicaciones y condiciones de funcionamiento. Con nuestra experiencia, combinada con el modelado de dinámica de fluidos computacional (CFD) más avanzado, instalaciones de pruebas avanzadas y una extensa base de datos, podemos ayudarle a encontrar la solución de mezcla más rentable que dure años.

## Investigación avanzada de agitación

En Xylem, mejoramos continuamente los métodos de agitación probando y verificando su rendimiento, creando un bucle de retroalimentación continua. Combinamos experimentos en el laboratorio con pruebas de campo y modelado CFD. Esto nos proporciona los conocimientos necesarios para crear soluciones de agitación sólidas y fiables para nuestros clientes.

En nuestro laboratorio de I+D de Sundbyberg (Suecia) invertimos mucho en investigación avanzada sobre el proceso de agitación. Varios especialistas en mecánica

de fluidos y CFD realizan una amplia gama de pruebas en sistemas de mezcla. El laboratorio cuenta con tanques de distintos tamaños y formas que permiten simular las condiciones de mezcla del mundo real. Nuestras instalaciones de pruebas incluyen equipos para trabajos de laboratorio y de campo, así como para pruebas de muestras. Esto incluye sistemas de medición y visualización de la velocidad, como la velocimetría acústica Doppler (ADV) y la velocimetría de imagen de partículas (PIV), así como sensores de sólidos

### Manual de agitación

Para ayudar a los diseñadores y especialistas en sistemas de agitación, Xylem ha publicado el Handbook of Mixing for Wastewater and Similar Applications (Manual de agitación para aguas residuales y aplicaciones similares). Escrito por el Dr. Lars Uby de Xylem, es el manual de referencia del sector para el diseño de sistemas de agitación.

La guía técnica, de 260 páginas, incluye más de 300 diagramas y secciones detalladas sobre elementos y aplicaciones de la agitación, diseño de sistemas de agitación y especificación y verificación de la agitación. El manual está totalmente indexado y con referencias cruzadas para facilitar la búsqueda de información.



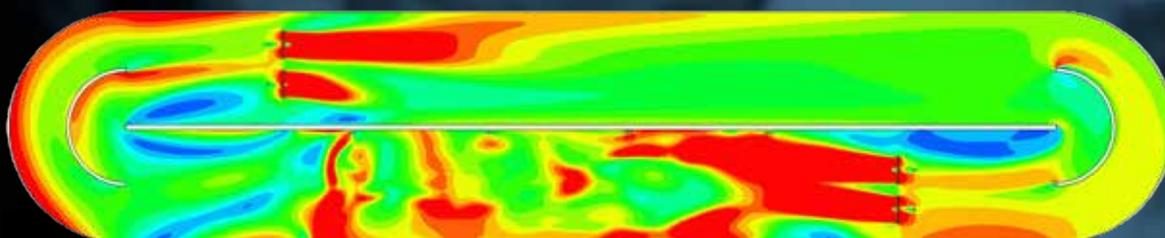
Descarga aquí el libro:



# Modelización CFD de última generación a su disposición

Xylem ofrece servicios internos de CFD de primera clase para ayudar a los clientes a encontrar el sistema de agitación adecuado a sus necesidades. Nuestro equipo está especializado en el diseño y estudio de aplicaciones de agitación, aireación y bombeo y utiliza métodos computacionales avanzados.

Abordar las complejidades de los líquidos, sólidos y gases durante la fase de diseño, con una modelización detallada, nos ayuda a identificar y prevenir los problemas que puedan surgir tras la puesta en marcha del equipo. También nos permite optimizar los equipos y procesos. Para utilizar nuestros servicios CFD, póngase en contacto con su equipo de asistencia local de Flygt para empezar.



## + Ventajas del CFD para la optimización de la agitación

- Selección de la mejor solución de agitación para un tratamiento óptimo
- Evaluación de riesgos en las condiciones de funcionamiento requeridas
- Resolución de problemas en instalaciones existentes
- Excelente visualización del flujo y los procesos resultantes

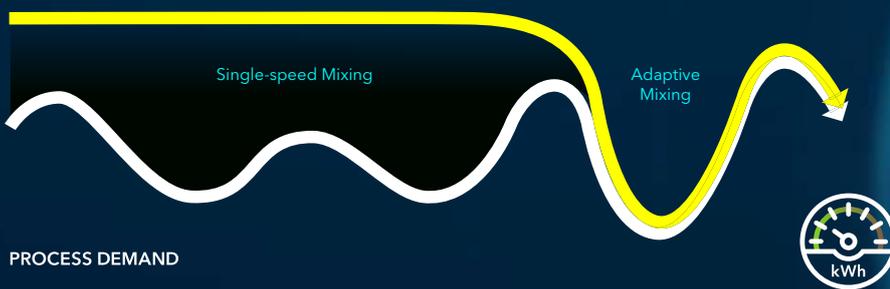
## + Amplia gama de Servicios CFD

- Rendimiento validado del agitador
- Análisis de la respuesta del sistema a la fluctuación de parámetros críticos
- Optimización de soluciones mediante modelos CFD de última generación
- Estrecha colaboración con nuestros clientes en todas las fases de la evaluación CFD

# Monitorización y control de agitadores Flygt

Los agitadores Flygt están diseñados para ofrecer el nivel de monitorización y control que mejor se adapte a sus necesidades individuales. Durante décadas, hemos dotado a nuestros robustos agitadores de un simple relé para apagar y activar una alarma si el agitador se sobrecalienta o tiene fugas. Sin embargo, dado que muchas plantas están ahora más automatizadas, con sistemas interactivos, ofrecemos soluciones más innovadoras para ajustarnos mejor a esas necesidades.

## MIXER OUTPUT



## + Agitadores inteligentes que se cuidan solos

Nuestros agitadores Flygt Adaptive pueden instalarse preprogramados para funcionar de forma autónoma, sin conexiones de control externas. Tienen velocidades de rampa programables para un arranque suave y una gama amplia de ajustes de velocidad fija para reducir el consumo de energía y el desgaste. También disponen de una lógica de autoprotección que ralentizará el agitador, ya sea para desalojar objetos atrapados en la hélice o para evitar daños en caso de sobrecalentamiento. Los controles internos mantienen un registro de alarmas para facilitar la resolución de problemas.

## + Controles sencillos y automatización

Con la incorporación de nuestra pasarela estándar, el agitador puede presentar toda su información relevante en una interfaz junto al depósito. También puede ajustar la velocidad del agitador con sólo pulsar un botón para ahorrar energía y reducir el desgaste. Las comunicaciones Modbus RTU o TCP proporcionan una gran cantidad de datos y un control total a los PLC locales o los sistemas SCADA.

Al seleccionar el controlador estándar se obtienen todas las funciones de la pasarela, además de una serie de esquemas de control de aplicaciones preprogramados que traducen las entradas locales directamente en ajustes de la velocidad del agitador, sin necesidad de controles o programación de sistemas más amplios.

## Soluciones de monitorización y control basadas en la nube

Flygt ofrece sistemas de monitorización y control basados en la nube que le permiten supervisar agitadores, bombas y otros equipos en un único panel de control. Los sistemas envían advertencias y alarmas directamente a su teléfono y otros dispositivos, y pueden presentar ideas sobre posibles soluciones cuando surgen problemas. Nuestros sistemas pueden servir como una alternativa asequible a SCADA avanzado, e incluyen API para la integración con otros sistemas del cliente. Todo ello respaldado por los protocolos de ciberseguridad de alta calidad de Xylem.

# Servicios posventa, repuestos y asistencia técnica

Puede confiar en la red mundial de centros de servicio y socios de servicio autorizados de Xylem. Estamos siempre cerca y listos para ofrecer todos los niveles de servicios de mantenimiento y reparación para mantener sus agitadores Flygt en funcionamiento sin tiempos de paradas y garantizar su larga vida útil en sus condiciones de funcionamiento.



## Servicios in situ y de taller

Dependiendo de sus necesidades, podemos ayudarle rápidamente con todos los niveles de servicios, por ejemplo, auditorías, inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo in situ, o revisiones importantes en cualquiera de nuestros talleres.

El mantenimiento de su agitador Flygt en los intervalos de tiempo recomendados y de acuerdo con las condiciones de su proceso es crucial para garantizar una larga vida útil del producto y mantener su rendimiento original. Dependiendo de los modelos de agitador y de las condiciones del medio, el intervalo de tiempo para una revisión a fondo puede ser de hasta 10 años, gracias a nuestros diseños duraderos.

## Disponibilidad garantizada de piezas de repuesto

Los componentes de los agitadores Flygt están desarrollados para funcionar perfectamente juntos, y cada componente está disponible como pieza de repuesto. La mayoría de las piezas de repuesto están disponibles entre 10 y 20 años después de que el producto deje de fabricarse en nuestras fábricas.

Un agitador Flygt sólo ofrecerá su rendimiento óptimo cuando se utilicen piezas originales Flygt y cuando el trabajo lo realice un proveedor de servicios autorizado por Xylem. Junto con nuestras innovadoras soluciones tecnológicas y piezas de alta calidad, nuestros proveedores de servicios garantizarán un funcionamiento sin problemas y tranquilidad.

# Xylem |'zīləm|

- 1) El tejido de las plantas que lleva el agua hacia arriba desde las raíces.
- 2) Una empresa líder mundial en tecnología del agua

Xylem (XYL) es una compañía global líder en tecnología del agua comprometida con la resolución de desafíos críticos de agua e infraestructura con innovación. Nuestros más de 17.000 empleados generaron unos ingresos de 5.500 millones de dólares en 2022. Estamos creando un mundo más sostenible permitiendo a nuestros clientes optimizar la gestión del agua y los recursos, y ayudando a comunidades de más de 150 países a tener seguridad hídrica.

**Únase a nosotros en [www.xylem.com/es-es](http://www.xylem.com/es-es)**