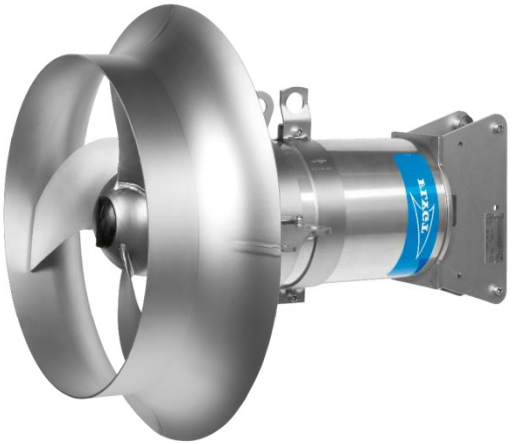
Agitadores sumergibles
FLYGT

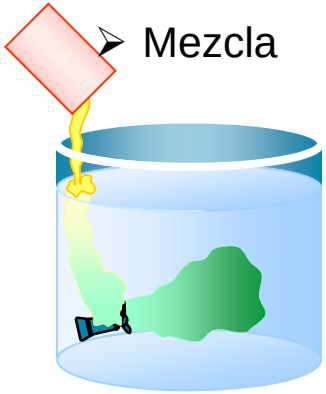


Conceptos básicos de cálculo

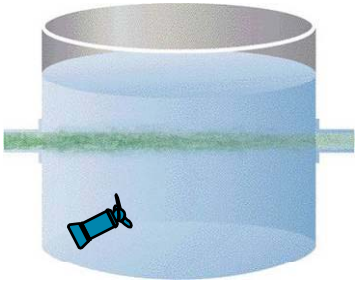
xylem
Let's Solve Water

Ejemplos comunes de agitación

- Mezcla

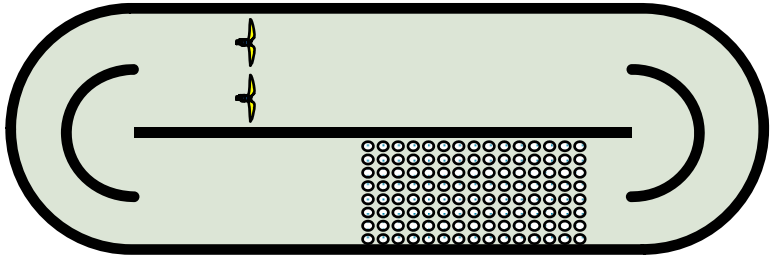


- Evitar corrientes preferentes

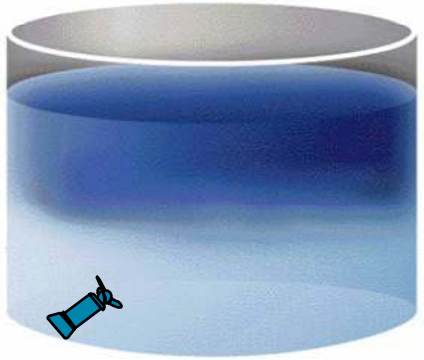


- Suspensión y evitar sedimentación

- Carruseles aireación



- Desestratificación



En todas las aplicaciones lo fundamental es saber a que velocidad se debe de mover el fluido.

Cómo calcular un sistema de agitación

Requerimientos del proceso y objeto del agitado.

Selección del parámetro de diseño V (m/s).

Cálculo del empuje necesario (Newtons).

Ubicación del agitador (es)

Verificación del parámetro de cálculo

Situación de Flujo estable

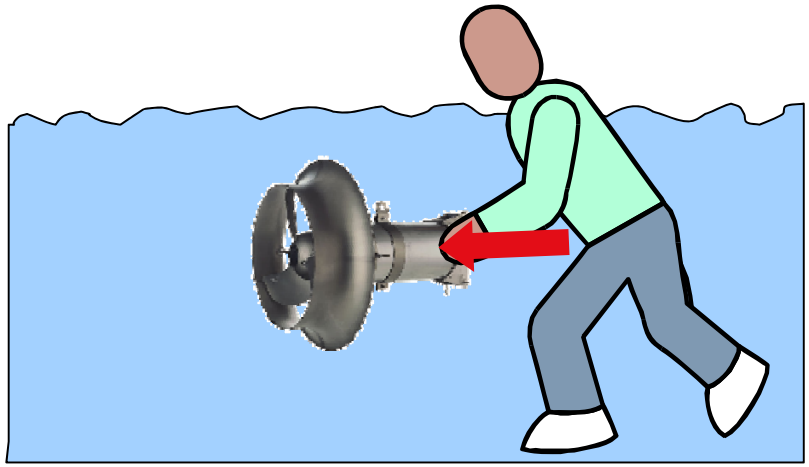
Empuje de la hélice proporcional a **Pérdida de carga total**

$$F \quad a \quad k_{tot} \cdot v_{flujo}^{2}$$

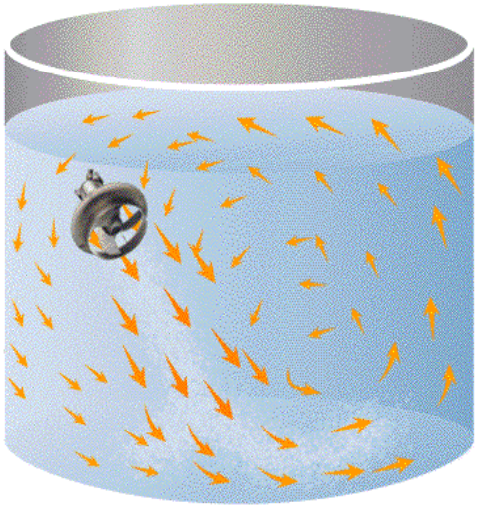
$$(k_1 + k_2 + k_3 + \ldots\ldots)$$

Concepto de Empuje-Newton

El ***Empuje*** es igual a la Fuerza que debería de hacerse para sustentar el agitador mientras funciona.



En un deposito es el ***Empuje*** el que hace que el líquido se mueva



La potencia del motor, o el ratio de W-m³, no es un criterio de selección. Dos agitadores de la misma potencia puede dar ***Empujes*** muy distintos.

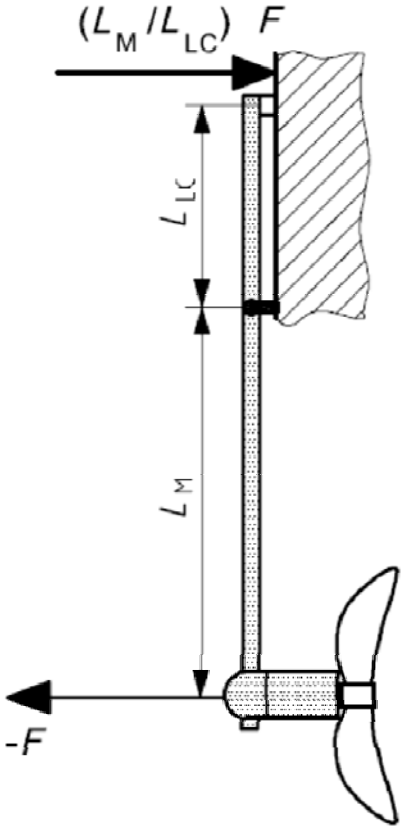
Norma 21.630 específica para agitadores sumergibles

INTERNATIONAL STANDARD

ISO 21630

First edition
2007-08-15

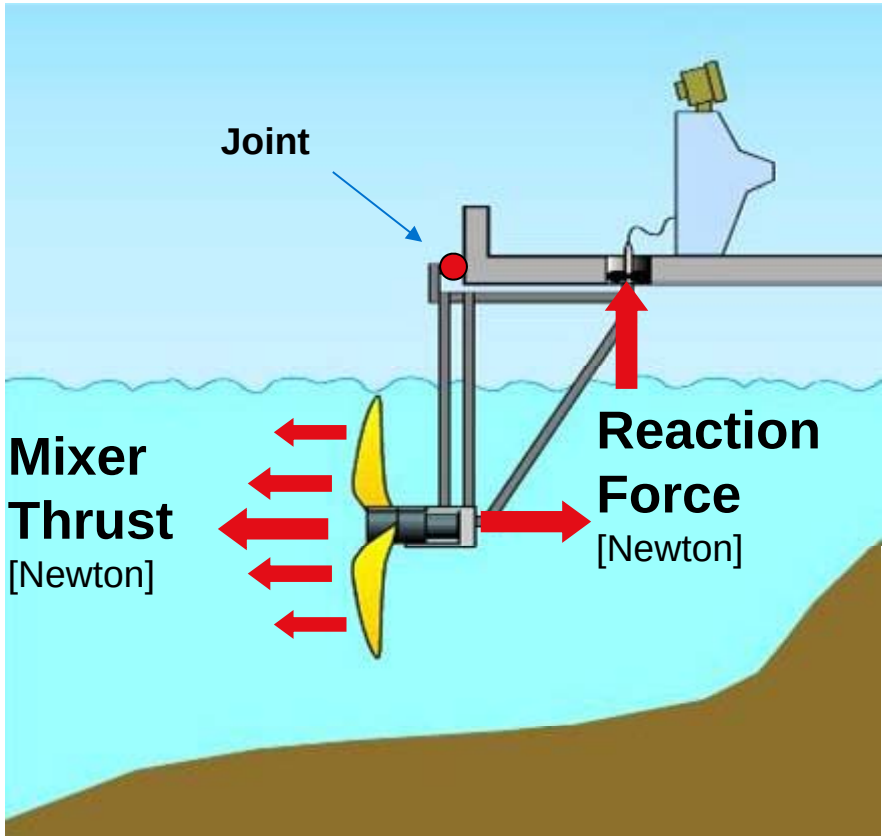
Pumps — Testing — Submersible mixers for wastewater and similar applications



2.1
thrust-to-power ratio
ratio of mixer thrust force to mixer power consumption

$$R_{FP} = F / P_1$$

Banco de pruebas Flygt desde 1992



MIXER DATA CHART 4650-4660

50 Hz 12-pole 3-phase

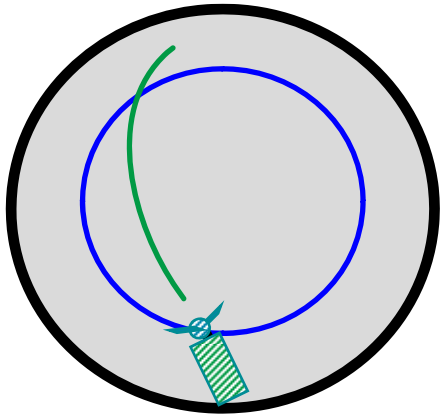
Propeller Code	4650 Max. Rated input Power: 7,6 kW * Rated Output Power: 5,5 kW				4660 Max. Rated input Power: 13,0 kW *** Rated Output Power: 10,0 kW			
	With Jet Ring		Without Jet Ring		With Jet Ring		Without Jet Ring	
	F_{thrust} N	P_{in} kW	F_{thrust} N	P_{in} kW	F_{thrust} N	P_{in} kW	F_{thrust} N	P_{in} Kw
125803XX	860	3,6	1040	4,4	860	3,7	1050	4,8
125805XX	1100	4,1	1290	5,4	1110	4,3	1300	5,6
125807XX	1350	4,8	1530	6,5	1370	5,1	1560	6,7
125809XX	1620	5,6			1640	5,9	1820	8,0
125811XX	1890	6,5			1920	7,0	2060	9,5
125813XX					2230	8,0	2290	11,3
125815XX					2580	9,4		
125817XX					2870	10,8		

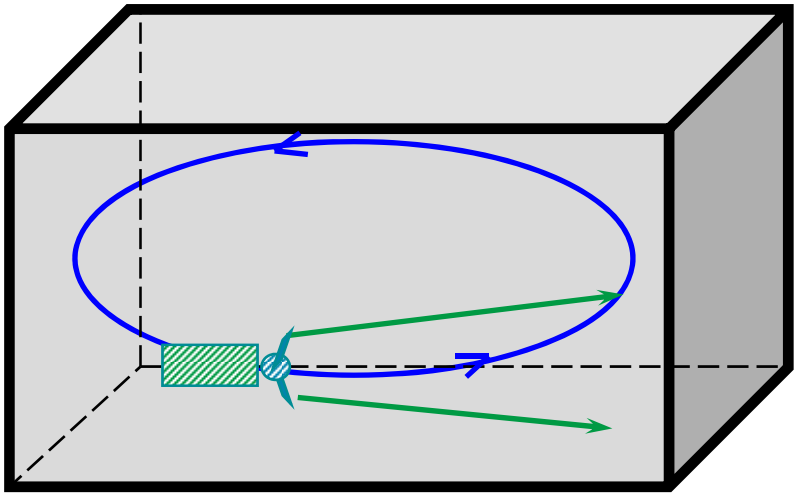
ISO 21630

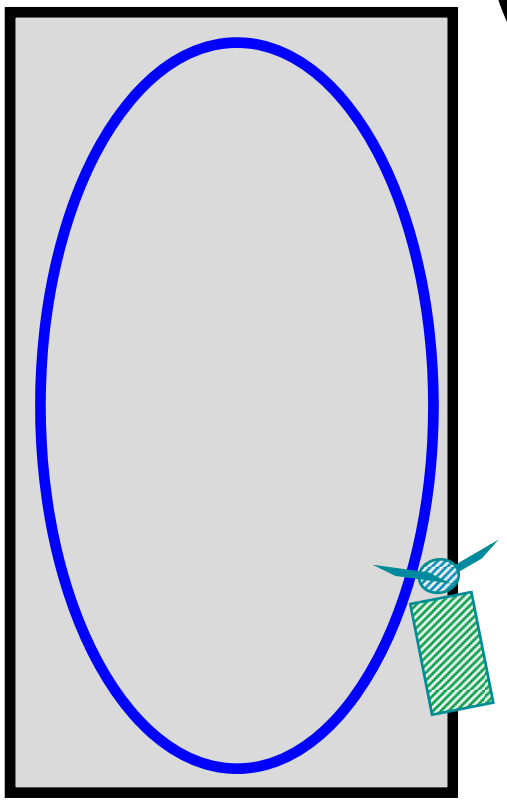
Eficiencia = Newtons / $kW_{consumido}$

Criterios básicos de posicionamiento

El chorro de flujo generado por el agitador debe ser lo más largo posible y estar orientado para adaptarse a la forma del tanque.

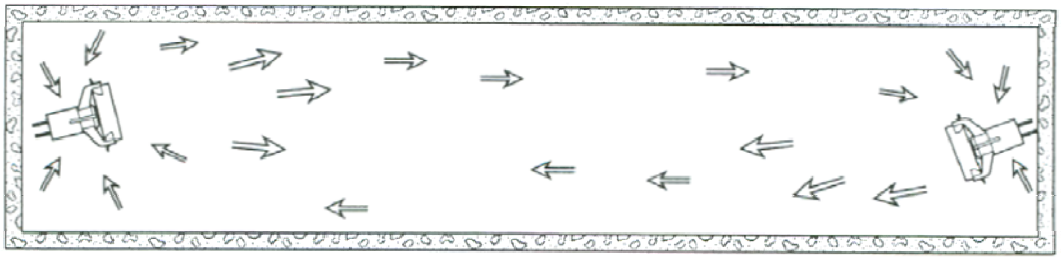




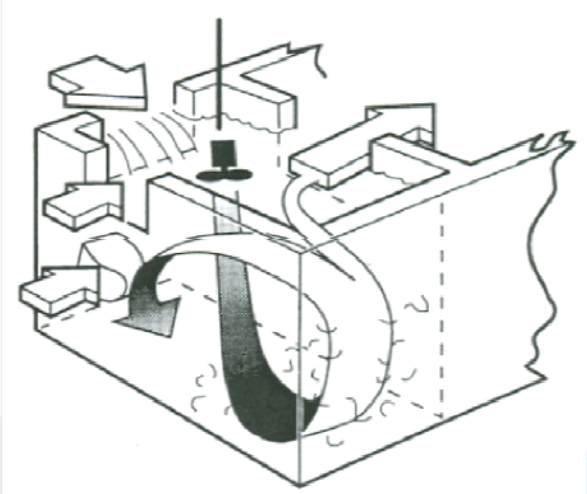


Criterios básicos de posicionamiento

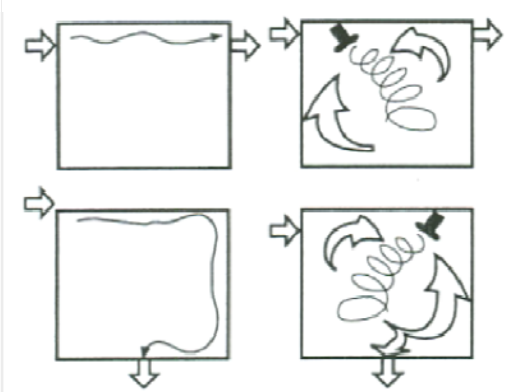
Existe un numero mínimo de agitadores necesarios a instalar para un correcto agitado.



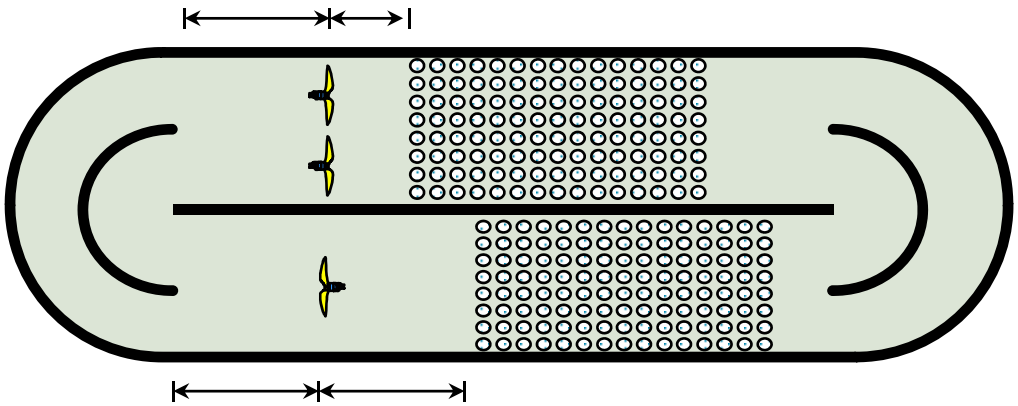
La longitud máxima a la que llega el efecto de un agitador es de 2,5 veces la altura de la lámina de agua ó el ancho del depósito

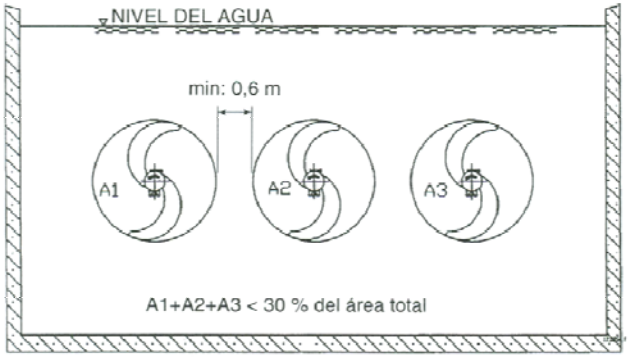


Optimización del proceso

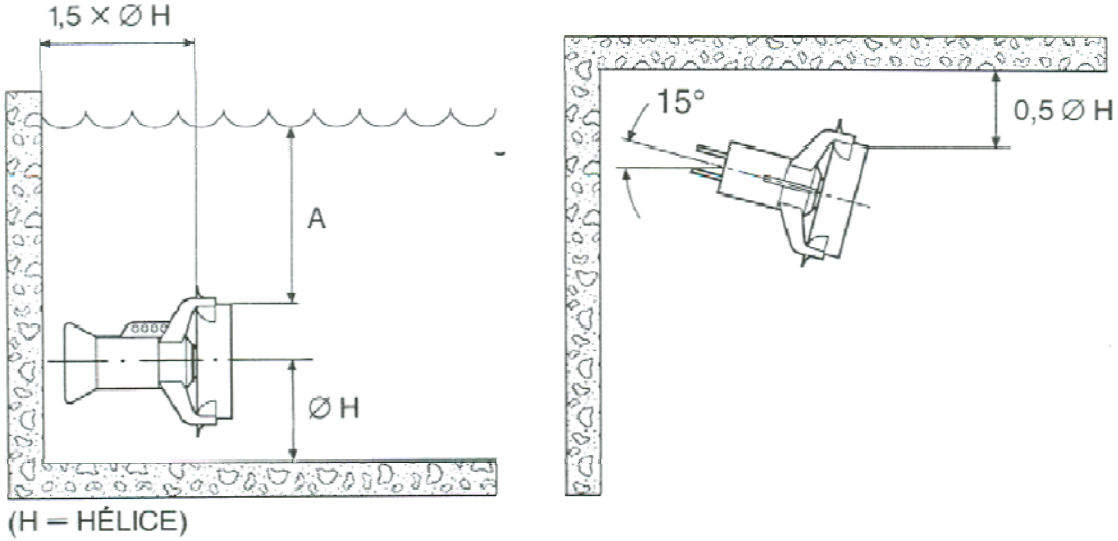


Criterios básicos de posicionamiento





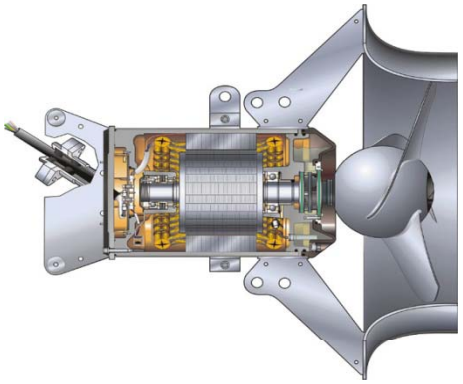
Espacio libre y separación entre agitadores compactos



Gama y rango de utilización eficiente óptimo

xylem
Let's Solve Water

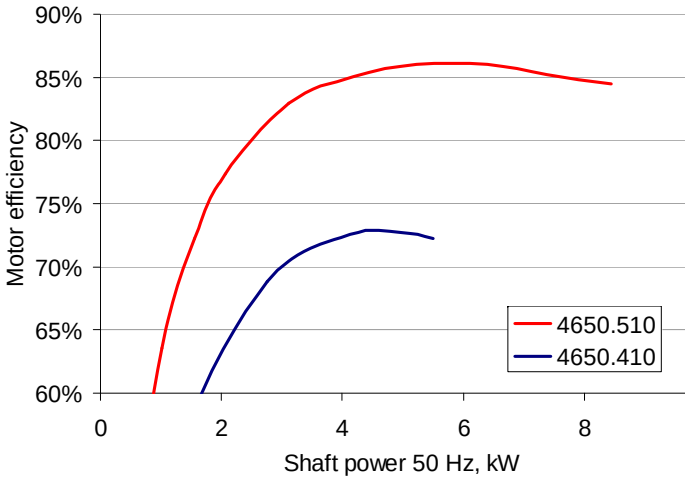
Compactos

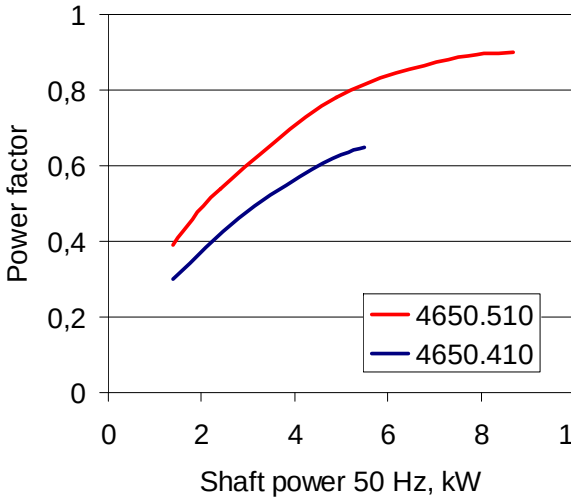


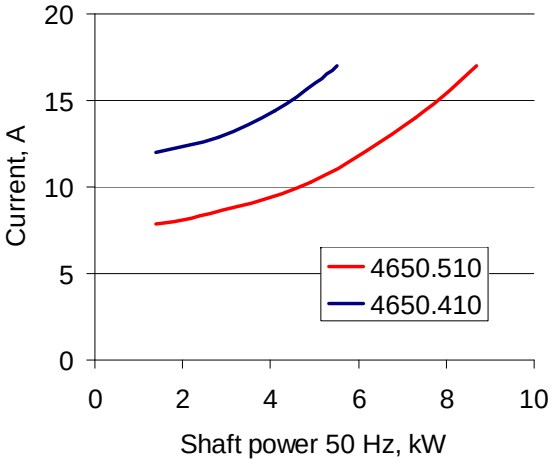
Modelo	4610/20	4630/40	4650/60	4650 LSPM	4670/80
Empuje [N]	Hasta 380	Hasta 800	Hasta 3150	Hasta 2900	Hasta 7000
Rendimiento [N/kW]	130-230	210-300	230-300	260-330	200-300
Potencia [kW]	0.75-1.7	1.5-3.0	5.5-11	5.0-10.4	13-30
Diámetro palas [m]	0.21	0.37	0.58	0.58	0.77
Hélice [rpm]	1370	700-860	480-580	500-600	360-440
Peso [kg]	20	60-70	150-220	150-220	290-470

Beneficios de los motores de magnetización permanente

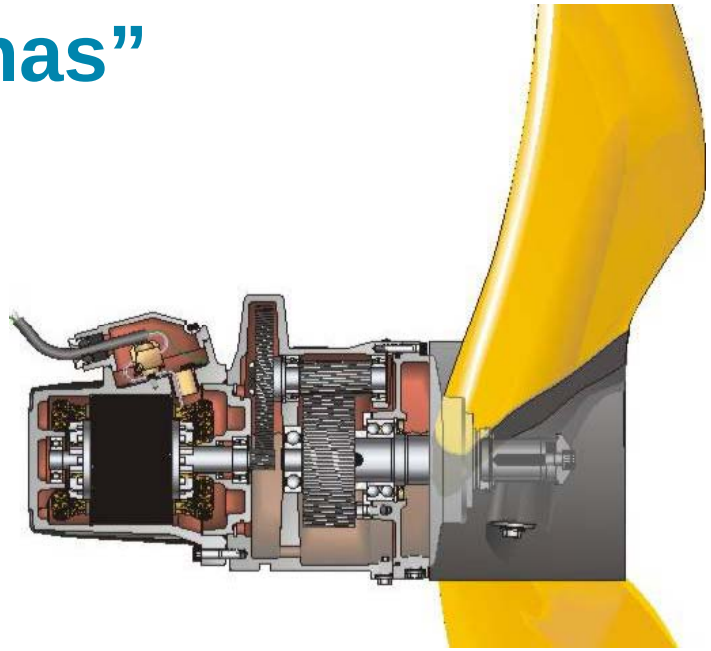
- 10% menos de energía consumida.
- 15% mayor eficiencia del motor.
- 40% menos de corriente consumida (A)
- Arranque DOL
- Menor Tª trabajo motor: mayor vida útil



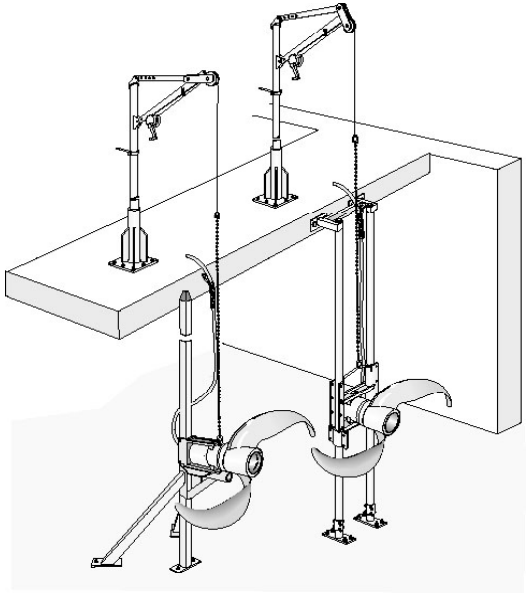




Creadores de flujo o “Bananas”



Modelo	4410/30/60
Empuje [Newtons]	hasta 4700
Rendimiento [N/kW]	450-1250
Potencia [kW]	0.9-6.3
Diámetro palas [m]	1.4-2.5
Hélice [rpm]	17-55
Peso [kg]	210-250

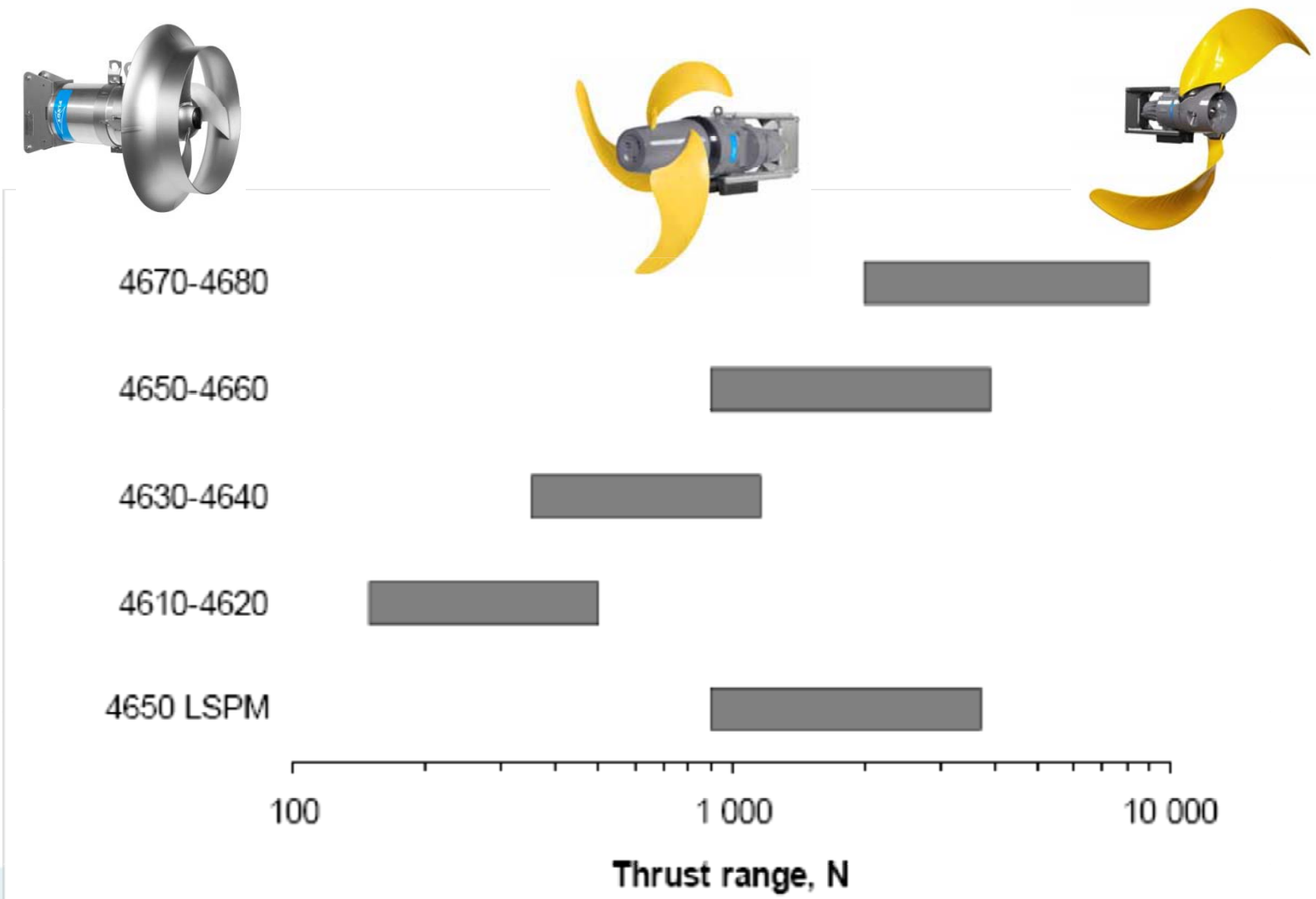


Nueva Gama media: Compactos con reductora

	50 Hz	60 Hz
Thrust range (N)	900 – 2200	900 – 2200
Efficiency (N/kW)[1]	up to 700	up to 700
Propeller speed range (rpm)	90 – 140	90 – 140
Rated motor power	4.3 kW	4.6 kW (6.2 hp)
Propeller diameter	1.2 m (47 in.)	
Explosion proof versions	Yes	
Installation method	100x100 mm (4x4 in.) guide bar or tripod 100x150 mm (4x6 in.) guide bar or tripod	

[1] Per ISO 21630

Rango de aplicación energéticamente óptimo



Casos prácticos de grandes ahorros energéticos

xylem
Let's Solve Water

Caso 1: EDAR Galindo (1996). Obra nueva

6 balsas anóxicas de 60,8 x 18,1 x 8,9 m

Opción 1: 3 compactos SR4670 de 13kW.

Pot. Consumida = 11,2 kWh/ud x 3 uds= 33,6 kWh
Empuje unitario = 2.830 Newtons
Eficiencia = 252 N / kWh

Opción 2: 3 Bananas SR4630 de 4 kW. (adoptada)

Pot. Consumida = 4,2 kW/ud x 3 uds= 12,6 kWh
Empuje unitario = 2.964 Newtons
Eficiencia = 705 N / kWh

Ahorro energético: 21 kWh x 24 h x 365 d/año x 6 balsas = 1.103.760 kWh/año

1.103.760 kWh x 0.08 €/kWh = 88.300 €/año

Caso 2: EDAR Valladolid. Sustitución 2011

12 balsas anóxicas de 22,5 x 12,75 x 5,05 m

Existente: 2 compactos de 4,5 kW.

Pot. Consumida = 2,9 kWh/ud x 2 uds= 5,8 kWh
Empuje unitario = 641 Newtons x 2 = 1.282 Newtons
Eficiencia = 221 N / kWh

Propuesta Flygt: 1 Banana SR4410 de 2,3 kW. En funcionamiento

Pot. Consumida = 1,45 kWh
Empuje unitario = 1.340 Newtons
Eficiencia = 924 N / kWh

Ahorro energético: 4,35 kWh x 24 h x 365 d/año x 12 balsas = 457.272 kWh/ año

457.272 kWh x 0.08 €/kWh = 36.582.-€/año

Caso 3: EDAR xxxxx. Sustitución 2012

6 balsas anóxicas de 12,4 x 11,4 x 5,0 m

Existente: 1 compacto de 5 kW.

Pot. Consumida = 3,3 kWh
Empuje unitario = 740 Newtons
Eficiencia = 224 N / kWh

Propuesta Flygt: 1 Banana SR4610 de 2,3 kW.

Pot. Consumida = 1,19 kWh
Empuje unitario = 828 Newtons
Eficiencia = 696 N / kWh

Ahorro energético: 2,11kWh x 24 h x 365 d/año = 18.483 kWh año

18.483 kWh x 0.08 €/kWh = 1.478.-€/año por zona

Sustituido recientemente el primer agitador

Caso 4: EDAR xxxxx. Estudio en 2012

2 balsas anóxicas de 21,00 x 10,60 x 4,65 m

Existente: 2 compactos de 2,5 kW.

Pot. Consumida = 1,62 kWh x 2 = 3,24 kWh
Empuje unitario = 778 Newtons x 2 = 1.556 Newtons
Eficiencia = 240 N / kWh

Propuesta Flygt: 1 Banana SR4610 de 2,3 kW.

Pot. Consumida = 2,43 kWh
Empuje unitario = 1.598 Newtons
Eficiencia = 658 N / kWh

Ahorro energético: 0,81kWh x 24 h x 365 d/año = 7.095 kWh año por balsa

7.095 kWh x 0.08 €/kWh = 567.-€/año por balsa.
Al ahorro hay que añadir la finalización de la vida útil de los agitadores existentes

Conclusiones

xylem
Let's Solve Water

Motivos de cambio de los agitadores existentes:

Ahorros energéticos considerables, reduciéndose los plazos de amortización con el incremento del coste energético.

Finalización de la vida útil de los agitadores existentes, reduciéndose así los plazos de amortización al disminuir los gastos de reparación y servicio.

Mayor fiabilidad mecánica y calidad evolutiva de los equipos.

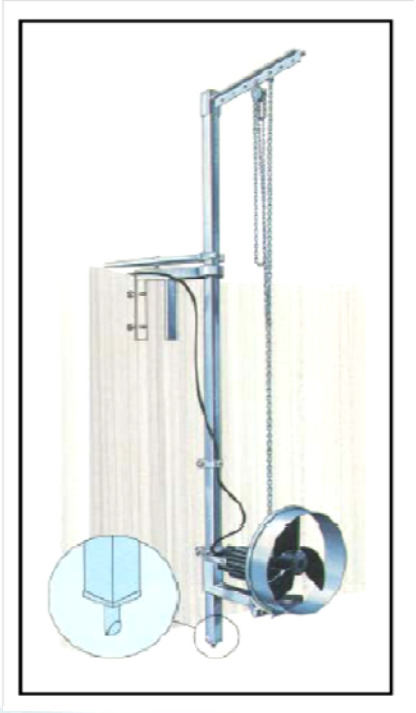
Al calcular el nuevo sistema de agitación se puede mejorar notablemente los resultados del agitado.

€€€€€ + mejora del proceso

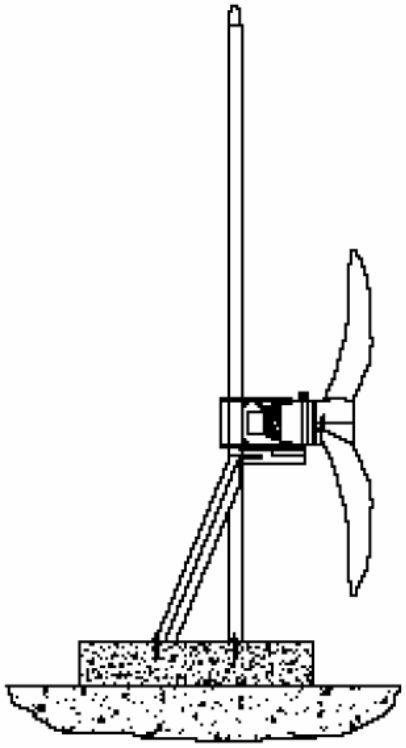
Sustitución agitadores existentes utilizando la barra actualmente instalada o sin vaciar depósito.

Sistema con plataforma de hormigón

Sistema de Pica para instalar sin vaciar (hasta 5 kW)



Accesorios barras distinta sección



Gracias por su atención

xylem
Let's Solve Water