ENGINEERING
TOMORROW

# Produciendo **agua potable** de modo sostenible y **energéticamente eficiente**

Bombas de alta presión para aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar

**Hasta 92%**

**de eficiencia energética que se refleja en su resultado neto**

hpp.danfoss.com

**La ósmosis inversa de agua de mar representa un papel cada vez más importante como respuesta a las necesidades de agua potable.**
**Danfoss High Pressure Pumps tiene un claro objetivo: desarrollar y comercializar las mejores bombas de alta presión y accesorios para que nuestros clientes puedan conseguir agua limpia de forma fiable, eficiente y sostenible.**

# Nuevos estándares para bombas de alta presión que ocupen un lugar central en las aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar

El agua potable limpia es vital para todo el mundo. Sin embargo, el acceso al agua potable a través de suministros municipales es, a menudo, caro o ni siquiera existente.

¿Cuál es la solución? La encontramos a nuestro alrededor. El agua salobre y el agua de mar son abundantes, baratas y renovables, pero, para poder beberlas, hay que purificarlas.

Las bombas de alta presión de Danfoss, basadas en el principio de pistones axiales (APP, por sus siglas en inglés), ocupan un lugar cada vez más prominente en aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar de pequeña y mediana escala, ya que proporcionan alta presión de forma fiable y asequible.

- **El 70 % de la Tierra está cubierto de agua**
- **El 97 % de esa agua es agua de mar**
- **Solo el 1 % del agua de la Tierra es potable**
- **El consumo mundial de agua potable se duplica cada 20 años**

## Agua limpia con ósmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa se ha convertido en el método principal para purificar agua salobre y agua de mar. Se trata de un proceso sencillo y compacto, que consume menos energía que otras técnicas de desalinización.

Aunque la ósmosis inversa se usa en grandes plantas con capacidad para suministrar agua potable a grandes ciudades, también es la técnica de purificación de agua ideal para todo un conjunto de aplicaciones menores en hoteles y complejos turísticos, a bordo de barcos o en plataformas petrolíferas.

## El elemento clave de los sistemas de ósmosis inversa de agua de mar: las bombas APP de alta presión resistentes

Las bombas de alta presión de Danfoss sientan las nuevas bases para aplicaciones de ósmosis inversa de pequeña y mediana escala, de 0,6 a 86 m3/h (2,6-378 gpm).

Nuestras bombas de alta presión para aplicaciones específicas son el fruto de varias décadas de experiencia desarrollando bombas para aplicaciones esenciales. Gracias a su pequeño tamaño y la calidad sin parangón de su ingeniería, la gama de bombas de alta presión de Danfoss se utiliza en más de 20.000 sistemas de ósmosis inversa de agua de mar en todo el mundo.

Las bombas APP de alta presión de Danfoss son una solución rentable que puede utilizarse como bomba principal o como bomba de inversión (motores) para la recuperación de energía en aplicaciones e ósmosis inversa de agua de mar.

## La experiencia de un líder mundial al servicio de las bombas de ósmosis inversa de agua de mar

Danfoss High Pressure Pumps es una división del Grupo Danfoss. Tanto nosotros como nuestros clientes nos beneficiamos de nuestra estrecha relación con uno de los líderes mundiales en el desarrollo y producción de una amplia gama de productos y controles mecánicos y electrónicos. Aprovechamos los amplios recursos y sistemas de calidad de I+D de Danfoss, así como las redes mundiales de producción, distribución y servicio técnico del Grupo.

Trabajamos a fondo para nuestro creciente grupo de fabricantes de equipos originales y consultores de ingeniería, ofreciendo desde un completo servicio de asesoría preventa para hallar la solución adecuada a un amplio abanico de retos de ósmosis inversa de agua de mar, hasta nuestro riguroso servicio de atención posventa.

## Ventajas de la bomba APP

| | | | | SWRO pequeña hasta 600 CMD | | SWRO mediana 600-2,000 CMD | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Tiempo entre servicio** | **Eficiencia** | **Pulsaciones** | **Energía específica con ERD isobárico** | **Coste total de propiedad, 2 años (Índice)** | **Energía específica con ERD isobárico** | **Coste total de propiedad, 2 años (Índice )** |
| Bomba APP | 8,000 hrs. | Up to 92% | <1.5% | 2.3 kW/m$^3$ | 100 | 2.2 kW/m$^3$ | 100 |
| Bomba de émbolo / pistón | 1,000-3,000 hrs. | 80-88% | 15.0% | 2.4 kW/m$^3$ | 130-160 | | |
| Bomba centrífuga | | 55-76% | <1.0% | 3.0 kW/m$^3$ | 125-130 | 2.6 kW/m$^3$ | 115-130 |

***Las bombas APP de Danfoss superan a otros tipos de bombas***

## Danfoss High Pressure Pumps ofrece a los fabricantes de equipos originales y consultores de ingeniería de todo el mundo una completa gama de bombas APP de alta presión para aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar.

### Flexibles y versátiles

- La bomba de alta presión más compacta del mercado, con mayor potencia por kilo que cualquier otra bomba
- Más opciones de diseño que cualquier otra bomba de ósmosis. inversa: sin necesidad de bastidores, correas de transmisión ni cajas de engranajes; las bombas APP pueden instalarse vertical u horizontalmente.
- Amplio rango de caudal: una sola bomba APP cubre todo el rango de varias bombas centrífugas
- Caudal constante con independencia de las variaciones de presión

### Bajo mantenimiento

- Diseño autolubricado: no necesita aceites lubricantes.
  - El único sello de la bomba está en el eje mecánico
  - Todas las piezas de la bomba están fabricadas en acero inoxidable (Duplex o Super Duplex) o polímeros
- 8.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento*

### Costes totales de propiedad bajos

- Consumo energético muy bajo
- Eficiencia líder en el mercado: hasta un 92 %
- El coste de permeado, con recuperación de energía, puede reducirse por debajo de 2 kWh/m3
- Redes mundiales de asistencia, servicio técnico y abastecimiento

***Todas las piezas de la bomba están fabricadas en materiales no corrosivos como, por ejemplo, acero inoxidable Duplex o Super Duplex y PEEK reforzado con carbono***

** Siempre que la bomba haya funcionado de acuerdo con sus especificaciones de prefiltración, presión y velocidad de rotación, Danfoss garantiza 8.000 horas de funcionamiento (transcurridos como máximo 18 meses desde la fecha de producción). Consulte a Danfoss High Pressure Pumps para obtener más información.*

# Bombas de alta presión de Danfoss: la solución ideal cuando se trata de agua potable

## INSTALACIONES TERRESTRES

### Aplicaciones terrestres

Las bombas APP de alta presión de Danfoss proporcionan agua corriente a hoteles, complejos turísticos y otras instalaciones en zonas costeras e todo el mundo. Las bombas APP son adecuadas tanto para agua salobre (5.000-20.000 ppm/mg/l)
como para agua de mar (20.000-50.000 pm/g/l).

- **Consumo energético muy bajo, con una eficiencia de hasta el 92 %**
- **Como un susurro: las bombas de alta presión de Danfoss son de las más silenciosas del mercado**
- **Su bajísimo mantenimiento reduce los costes**

### La sustitución de bombas antiguas con nuevas bombas APP reduce los costes energéticos y de mantenimiento de un complejo turístico

**El reto:** El Mactan Resort and Spa de Shangri-La, en la isla Cebú, es el primer complejo turístico de cinco estrellas de Filipinas, con unas necesidades de 1.000 m3 de agua potable diarios para sus 547 habitaciones, sus siete restaurantes y bares, sus piscinas gigantes y su spa. Cuando este lujoso retiro en la costa tuvo que renovar su antigua planta de agua de mar, la dirección se planteó los objetivos de reducir los costes energéticos y minimizar el mantenimiento.

**La solución:** como herramienta maestra de la planta se eligió la bomba APP 21 de Danfoss, junto con un dispositivo de recuperación de energía. El consumo energético se redujo de manera sorprendente en 1,7 kWh/m3, lo que supone un ahorro anual de 62.050 €. Dado que la APP 21 autolubricante no necesita mantenimiento preventivo, el mantenimiento se redujo al mínimo. Y, como ventaja adicional, se redujo la contaminación acústica de la antigua bomba de forma tan drástica que ahora la planta es prácticamente inaudible desde cualquier piso, por lo que los huéspedes del Mactan Resort Spa de Shangri-La pueden relajarse como nunca.

## INSTALACIONES MARINAS Y EN PLATAFORMAS PETROLÍFERAS

### Aplicaciones marinas y en plataformas

Ya se trate de plataformas petrolíferas o a bordo de yates privados y buques mercantiles, las bombas APP de agua de mar de Danfoss son el elemento clave de los sistemas de ósmosis inversa de agua de mar a lo largo de los siete mares. Contamos con una amplia experiencia con fabricantes de equipos originales, a quienes ofrecemos soluciones específicas para aplicaciones marinas de pequeña y mediana escala.

### La Armada Real cambia la instalación MSF de un portaviones por la ósmosis inversa

**El reto:** El HMS Ark Royal es el mayor portaviones ligero de la Armada Real del Reino Unido, con una tripulación de 685 personas y una flota aérea de 366 aviones. El buque se equipó originalmente con destiladores flash para purificar el agua, pero sus elevados costes energéticos y de mantenimiento llevaron a la conversión en un sistema de ósmosis inversa de agua de mar en 2005-2006. Salt Separation Services Ltd., que fabricó las nuevas plantas de ósmosis inversa, buscaba las bombas de alta presión idóneas para el trabajo.

**La solución:** las bombas APP de Danfoss fueron elegidas por su alta fiabilidad, su bajo mantenimiento y su reducido impacto. En la actualidad, las bombas son el elemento clave de cinco plantas de ósmosis inversa de agua de mar del HMS Ark Royal: 1 × 150 m3/día, 2 × 100 m3/día y 2 x 5 m3/día. En las tres plantas más grandes, las bombas compactas se han instalado en patines con amortiguación para poder colocarlas fácilmente.

- **Fáciles de manejar, de mantenimiento reducido y larga vida útil**
- **Pequeñas pero eficaces; de peso ligero**

# INSTALACIONES MÓVILES EN CONTENEDORES

## Aplicaciones móviles y en contenedores

El cambio climático, los desastres naturales y los proyectos de ayuda humanitaria hacen a menudo que el agua potable limpia se convierta en un bien básico y preciado capaz de salvar vidas. Las bombas APP de ósmosis inversa de Danfoss están especialmente adaptadas para aplicaciones móviles de pequeña y mediana escala, gracias a su diseño compacto (el más pequeño del mercado de ósmosis inversa) y su altísima eficiencia.

## Una universidad de los Países Bajos prueba un sistema de ósmosis inversa alimentado por energía eólica

**El reto:** la Universidad politécnica de Delft quería aprovechar un molino agrícola tradicional para impulsar una planta de ósmosis inversa capaz e proporcionar agua potable a un pueblo de 500 habitantes. A pesar de necesitar una bomba de alta presión, no se disponía de electricidad para alimentarla.

**La solución:** los investigadores escogieron el modelo SWPE 1,5-1,2 de Danfoss por la extraordinaria eficiencia energética de la bomba APP y la recuperación de energía APM. Con todo, fue el funcionamiento prolongado de la bomba sin mantenimiento lo que hizo que esta fuera especialmente atractiva para su uso en áreas remotas. Tras el éxito de la prueba en los Países Bajos, la unidad se trasladó a Curazao. Se prevé que la planta produzca 5 m3 de agua potable al día.

- **Impacto reducido, tanto en instalación vertical como horizontal, sin correa de transmisión: fácilmente adaptable a espacios reducidos**
- **No necesita aceite lubricante. 8.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento**
- **Reducción de las vibraciones y, por consiguiente, del ruido; de peso ligero**
- **Todas las bombas se pueden adaptar a la normativa ATEX**
- **Homologadas por la OTAN (NCAGE) y conformes con las especificaciones de las fuerzas armadas de todo el mundo**
- **Las bombas pueden adaptarse a las normas API 674 y NORSOK M-650**

# Una gama completa de bombas de alta presión y accesorios para aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar

## Bombas APP de alta presión

Aplicaciones: las bombas APP se han diseñado para suministrar líquidos corrosivos y de baja viscosidad a alta presión; por ejemplo, en aplicaciones de ósmosis inversa de agua de mar.

Diseño: las bombas APP se basan en el principio de pistones axiales, lo cual permite un diseño muy ligero y compacto. El propio líquido se encarga de lubricar las piezas móviles de las bombas, eliminando así la necesidad de lubricación adicional.

Las bombas son del tipo de desplazamiento constante, con caudal constante, ya que este es proporcional al número de revoluciones del eje de entrada y al desplazamiento de la bomba.

Materiales: todas las piezas están fabricadas en materiales no corrosivos como, por ejemplo, acero inoxidable Duplex y Super Duplex y PEEK reforzado con carbono.

## Bombas APP

| Tipo de bomba | Caudal | | | Consumo energético a 80 bar (1160 psi) | | Velocidad de la bomba |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | rpm | Sistema métrico | Medidas de EE. UU. | Sistema métrico | Medidas de EE. UU. | Sistema métrico |
| APP 0.6 | 3,000 | 0.7 m³/h | 2.8 gpm | 1.9 kW | 2.6 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 0.8 | 3,000 | 0.9 m³/h | 3.8 gpm | 2.5 kW | 3.4 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 1.0 | 3,000 | 1.0 m³/h | 4.6 gpm | 2.9 kW | 3.9 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 1.5 | 3,000 | 1.6 m³/h | 6.9 gpm | 4.5 kW | 6.0 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 1.8 | 3,000 | 1.7 m³/h | 7.4 gpm | 4.8 kW | 6.5 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 2.2 | 3,000 | 2.1 m³/h | 9.2 gpm | 6.0 kW | 8.0 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 2.5 | 3,000 | 2.6 m³/h | 11.5 gpm | 7.2 kW | 9.7 CV | 700-3,000 rpm |
| APP 3.0 | 3,000 | 3.0 m³/h | 13.1 gpm | 8.0 kW | 10.8 CV | 700-3,450 rpm |
| APP 3.5 | 3,000 | 3.5 m³/h | 15.3 gpm | 9.3 kW | 12.5 CV | 700-3,000 rpm |
| APP 5.1 | 1,800 | 4.9 m³/h | 21.5 gpm | 13.7 kW | 18.4 CV | 700-1,800 rpm |
| APP 6.5 | 1,800 | 6.2 m³/h | 27.1 gpm | 17.3 kW | 23.2 CV | 700-1,800 rpm |
| APP 7.2 | 1,800 | 6.9 m³/h | 30.4 gpm | 19.2 kW | 25.7 CV | 700-1,800 rpm |
| APP 8.2 | 1,800 | 8.2 m³/h | 35.9 gpm | 21.7 kW | 29.1 CV | 700-1,800 rpm |
| APP 10.2 | 1,800 | 10.3 m³/h | 45.3 gpm | 27.7 kW | 37.1 CV | 700-1,800 rpm |
| APP 11 | 1,200 | 11.0 m³/h | 48.5 gpm | 29.9 kW | 40.1 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 11 | 1,500 | 11.1 m³/h | 49.0 gpm | 30.9 kW | 41.4 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 13 | 1,200 | 13.1 m³/h | 57.6 gpm | 35.5 kW | 47.6 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 13 | 1,500 | 13.5 m³/h | 59.3 gpm | 37.4 kW | 56.2 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 16 | 1,200 | 16.0 m³/h | 70.7 gpm | 43.1 kW | 57.9 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 16 | 1,500 | 15.8 m³/h | 69.5 gpm | 35.9 kW (70 barg) | 48.2 CV (70 barg) | 700-1,500 rpm |
| APP 17 | 1,200 | 17.2 m³/h | 75.7 gpm | 46.3 kW | 62.0 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 17 | 1,500 | 16.9 m³/h | 74.4 gpm | 38.4 kW (70 barg) | 51.5 CV (70 barg) | 700-1,500 rpm |
| APP 19 | 1,200 | 18.8 m³/h | 82.9 gpm | 50.1 kW | 67.2 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 19 | 1,500 | 18.8 m³/h | 82.7 gpm | 43.2 kW (70 barg) | 57.9 CV (70 barg) | 700-1,500 rpm |
| APP 22 | 1,200 | 21.5 m³/h | 94.5 gpm | 57.1 kW | 76.6 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 22 | 1,500 | 21.8 m³/h | 95.9 gpm | 50.1 kW (70 barg) | 67.2 CV (70 barg) | 700-1,500 rpm |

## Bombas APP

| Tipo de bomba | Caudal | | | Consumo energético a 80 bar (1160 psi) | | Velocidad de la bomba |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | rpm | Sistema métrico | Medidas de EE. UU. | Sistema métrico | Medidas de EE. UU. | Sistema métrico |
| APP 21 | 1,200 | 21.1 $m^3/h$ | 92.9 gpm | 54.8 kW | 73.6 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 21 | 1,500 | 21.9 $m^3/h$ | 96.4 gpm | 58.9 kW | 78.9 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 24 | 1,200 | 24.8 $m^3/h$ | 109.0 gpm | 64.4 kW | 86.3 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 24 | 1,500 | 24.1 $m^3/h$ | 106.2 gpm | 64.8 kW | 86.9 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 26 | 1,200 | 26.6 $m^3/h$ | 117.1 gpm | 69.9 kW | 93.8 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 26 | 1,500 | 26.7 $m^3/h$ | 117.4 gpm | 70.9 kW | 95.1 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 30 | 1,200 | 30.7 $m^3/h$ | 135.1 gpm | 80.7 kW | 108.3 CV | 700-1,200 rpm |
| APP 30 | 1,500 | 31.3 $m^3/h$ | 137.7 gpm | 83.2 kW | 111.6 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 38 | 1,500 | 38.4 $m^3/h$ | 168.9 gpm | 100.9 kW | 135.3 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 46 | 1,780 | 46 $m^3/h$ | 203 gpm | 105.5 kW (70 barg) | 141.4 CV (70 barg) | 700-1,780 rpm |
| APP 53 | 1,500 | 53 $m^3/h$ | 235 gpm | 132 kW | 200 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 65 | 1,500 | 68 $m^3/h$ | 299 gpm | 160 kW | 250 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 78 | 1,500 | 78 $m^3/h$ | 345 gpm | 160 kW | 250 CV | 700-1,500 rpm |
| APP 86 | 1,700 | 88 $m^3/h$ | 387 gpm | 200 kW | 300 CV | 700-1,700 rpm |

### Válvulas de retención con conexiones Vic.

Aplicaciones: permiten la entrada de caudal en una dirección a la vez que se bloquea en la otra.

Diseño: diseño de seta cónica, que garantiza el sellado cuando se usa con un medio de baja viscosidad, como el agua de mar.

Capacidad: amplio rango de caudales que se adapta a nuestra gama de bombas

*Danfoss High Pressure Pumps ofrece una gama de válvulas de retención, mangueras Vic., tubos de alta presión, racores para tubo y abrazaderas Vic. de Duplex.*

### Carcasas de filtración y filtros de cartucho

Se recomienda usar filtros Danfoss como pretratamiento

*Una amplia gama de carcasas de filtro y cartuchos para prefiltración disponibles.*

### Sistemas de recuperación de energia (iSave)

Aplicación: El sistema iSave es un recuperador isobárico de recuperación de energía el cual captura la energía residual del rechazo de OI y lo trasfiere directamente a la corriente de alimentación de membranas.
Diseño: El dispositivo iSave combina un sistema de intercambio de presión, y una bomba booster de desplazamiento positivo, junto con su motor eléctrico.
Los dispositivos iSave están disponibles en tamaños para rangos de caudales entre 6-70 $m^3/h$ de rechazo y eficiencias de hasta 92%.

### Más información

Si desea más información sobre las bombas de alta presión, las válvulas y otros accesorios de Danfoss (incluidos los convertidores de frecuencia, los arrancadores suaves, conexiones, juegos de acoplamiento, motores eléctricos, filtros, etc.), visite hpp.danfoss.com.

ENGINEERING
TOMORROW

# Bombas y soluciones de alta presión de la mano de un **líder internacional**

Dedicado, comprometido y con una amplia trayectoria

## Danfoss inventa tecnologías que permiten al mundo del mañana hacer más con menos

Danfoss lidera el desarrollo y la fabricación de controles y productos electrónicos y mecánicos a nivel internacional.

Nuestros amplios conocimientos técnicos facilitan la vida moderna desde 1933; seguimos explorando nuevas vías dentro de nuestras principales áreas de negocio.

Cada día fabricamos más de 250.000 productos en 63 fábricas repartidas por 19 países. Por muy impresionantes que sean estas cifras, nuestro mayor orgullo es el modo en que nuestro equipo de especialistas aplica nuestros componentes de alta calidad a las soluciones que requieren nuestros clientes, aportando valor añadido al producto final. Danfoss cuenta con más de 24.000 empleados en todo el mundo.

**Líder en tecnologías**
La división de bombas de alta presión de Danfoss lidera la fabricación de bombas de pistón axial para aplicaciones hidráulicas de alto rendimiento en numerosos sectores. Hoy, Danfoss encabeza el desarrollo internacional de tecnologías para bombas de pistón axial fabricadas en acero inoxidable y PEEK reforzado con carbono, aportando todas las ventajas de las bombas de desplazamiento positivo a las aplicaciones que requieren líquidos a alta presión.

**Trabaje con nosotros**
Construir sólidas relaciones con nuestros clientes es de gran importancia para nosotros, ya que es el único modo de comprender sus necesidades y satisfacer sus expectativas futuras. Estaremos encantados de hacer negocios y construir una sólida relación también con usted.

### Deje que le ayudemos a optimizar su proyecto de ósmosis inversa

Nuestro equipo especializado de expertos en ósmosis inversa de agua de mar estará encantado de prestarle su apoyo, sus conocimientos técnicos y su servicio de atención al cliente en el diseño de su proyecto. Desde nuestra sede central en Dinamarca o cualquiera de las filiales, distribuidores y agentes de nuestra red mundial, Danfoss High Pressure Pumps es un interlocutor con el que podrá ponerse en contacto en todo momento por correo electrónico o por teléfono.

Si desea más información, visite hpp.danfoss.es o póngase en contacto con nosotros en Dinamarca o cualquiera de nuestras oficinas regionales.

**Sede de Danfoss:**
**Danfoss A/S High Pressure Pumps** · Nordborgvej 81, DK - 6430 · Nordborg · Denmark · Phone: +45 7488 2222 · Telefax: +45 7445 3831
Email: highpressurepumps@danfoss.com · hpp.danfoss.es

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente. Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.

AD243586503052es-001001 | DKCFN.PB.003.A10.05 | 521B1191

© Copyright Danfoss | Produced by RC-MC (im) | 2018.10