



# Funcionamiento sin lubricación Infórmese bien

El funcionamiento sin lubricación no es una propuesta de todo o nada



En muchas industrias, las cadenas transportadoras han funcionado sin lubricación exitosamente durante más de 20 años con los materiales superiores de Rexnord®, como los materiales patentados de acetales XL y LF, y más recientemente, los materiales de acetales HPT™ y PS®.

**Sin embargo, primero debe informarse bien en Rexnord.**

Nuestros experimentados ingenieros de aplicación pueden ayudarlo a determinar si es práctico y rentable hacer funcionar cadenas transportadoras sin lubricación o si sería mejor que funcionen con agua, con un lubricante seco o con agua y jabón. Nuestra experiencia ha demostrado que una parte significativa de las cadenas transportadoras en las plantas de embotellado y embalaje pueden convertirse para que funcionen con lubricante seco, completamente sin lubricación o con una cantidad drásticamente menor de agua y jabón.

El funcionamiento sin lubricación no solo es un problema de la cadena. Deben considerarse muchos otros factores, tales como:

- Limpieza de las cadenas transportadoras
- Estabilidad de los recipientes
- Mayor desgaste de los componentes
- Depósitos de agua dura
- Compatibilidad química de limpiadores y lubricantes
- Daños en los productos
- Pulsación de las cadenas transportadoras
- Consumo de caballos de fuerza del motor y de energía

**Funciones de la lubricación**

- Reducir la fricción
- Permitir que se deslicen los recipientes relativamente inestables
- Extender la vida útil de las cadenas y los componentes
- Reducir el consumo de energía
- Mantener la fricción en un nivel constante
- Eliminar los desechos
- Limpiar los sistemas de las cadenas transportadoras
- Reducir el ruido
- Disipar la carga estática



**Ventajas y desventajas de las alternativas de lubricación**

Condiciones:	Funcionamiento sin lubricación	Agua	Agua y jabón	Lubricante seco
Reduce el desgaste de la cadena	●	●	●	●
Aumenta la estabilidad del producto	●	●	●	●
Reduce el consumo de energía	●	●	●	●
Actúa como enjuague (es decir, producto derramado)	●	●	●	●
Reduce el crecimiento de bacterias	●	●	●	●
Resiste la acumulación de sarro	●	●	●	●
No deja depósitos (p. ej., calcio, etc.)	●	●	●	●
No necesita bandejas para recoger el goteo	●	●	●	●
No necesita sistemas de distribución	●	●	●	●
Evita la acumulación de electricidad estática	●	●	●	●
Evita los problemas de polvo en la cadena	●	●	●	●

● No es efectivo ● Un poco efectivo ● Efectivo ● Muy efectivo ● Altamente efectivo



## Beneficios de los lubricantes de agua y jabón

Hacer funcionar las cadenas transportadoras con agua, lubricante seco o sin lubricante parece buena idea, ya que ahorra el costo del jabón o los lubricantes. Sin embargo, hay muchos factores a considerar antes de tomar la decisión de abandonar el método tradicional de la lubricación con agua y jabón.

Los beneficios de hacer funcionar a las cadenas transportadoras con agua y jabón son:

- Se eliminan de manera continua los desechos o productos derramados
- Las cadenas transportadoras se mantienen relativamente limpias con la lubricación con agua y jabón
- Proporciona una menor fricción, lo cual ayuda a minimizar los daños en los productos debido a la presión de línea
- Ayuda a reducir el crecimiento de bacterias en las cadenas transportadoras
- Minimiza o elimina los depósitos de agua dura, como el calcio
- Ayuda a retirar los químicos residuales que quedan en la cadena luego de los procedimientos rutinarios de limpieza
- Disminuye los requerimientos de carga en los motores y reductores



## Beneficios del funcionamiento sin lubricación

- Pisos secos para mayor seguridad
- Menor corrosión en los equipos, rodamientos, motores y pisos
- Ausencia de acumulación de lodo o espuma de jabón por encima o debajo de las cadenas transportadoras mejorando su limpieza
- Sin necesidad de bandejas para recoger el goteo
- Menor frecuencia de saneamiento debido a los problemas con bacterias
- Ausencia de falso rechazo del inspector de botellas causado por la espuma en la parte inferior
- Sin residuos de jabón en etiquetadoras o embaladores que produzcan daños en los embalajes
- Sin remanente de lubricante húmedo en bandejas y charolas
- Sin desarrollo de moho y charolas más estables
- Sin necesidad de aditivos bacteriostáticos en el sistema de aguas residuales
- Se reduce o elimina el consumo de agua
- Ecológico

**Rexnord ha ayudado a las plantas a funcionar sin lubricación durante más de 20 años con materiales superiores y patentados, como LF, XL, HP y PS.**



## Beneficios del lubricante seco

Un sistema de lubricante seco tiene muchos de los mismos beneficios de un transportador sin lubricación con el beneficio adicional de un coeficiente de fricción menor. Un lubricante seco se aplica mediante un sistema automático con unidades de dosificación que colocan muy poco lubricante en áreas selectas de las cadenas transportadoras. El lubricante puede ser con base de agua o aceite, con teflón, silicona o micropartículas sólidas. El lubricante preferido es una emulsión de aceite y agua. La parte más fundamental del proceso es el modo de aplicar el lubricante en la cadena. Generalmente se realiza mediante el uso de cepillos, zapatas o boquillas pulverizadoras. El beneficio de las boquillas pulverizadoras es la ausencia de contacto con la cadena, lo cual elimina la posibilidad de suciedad o desechos retenidos. El lubricante también puede aplicarse en el interior de una curva en las cadenas transportadoras de flexión lateral. Existen muchos productos de lubricante seco en el mercado que se han formulado específicamente para recipientes y cadenas de plástico o metal.

Algunos sistemas que utilizan cadenas de plástico Rexnord con lubricación seca usan solo 10 litros de lubricante por línea por año. El éxito de utilizar un lubricante seco depende de muchos factores, como:

- Estabilidad de los recipientes
- Fricción entre la cadena y el recipiente
- Velocidad
- Distribución o plano de la línea
- Carga electrostática
- Vida útil de la cadena
- Resistencia al uso de la cadena
- Secado del agente limpiador
- Daños en los productos
- Menos depósitos de sarro
- Derrame de productos
- Lubricación de la superficie de desgaste



La lubricación con agua y jabón ofrece muchos beneficios, como mantener limpia la cadena transportadora, proporcionar menor fricción, ayudar a minimizar el crecimiento de bacterias, reducir los depósitos de agua dura y diluir químicos nocivos.



El lubricante seco ofrece muchos beneficios, como consumo reducido del agua, mayor seguridad y productos limpios en las etiquetadoras o empaquetadoras.



Los lubricantes de agua y jabón ofrecen un proceso de limpieza continuo. Deben tenerse en cuenta las consideraciones de limpieza de las cadenas transportadoras al planificar la reducción o eliminación de la lubricación con agua y jabón.

## Estabilidad de los recipientes

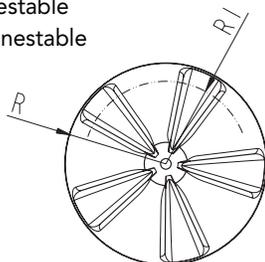
Cuando la lubricación no es una opción, debe evaluarse la estabilidad del producto transportado. Rexnord ha desarrollado una fórmula para calcular el coeficiente de fricción fundamental.

### Coefficiente de fricción (FC) fundamental: $FC = R/HS$

R = Radio de la base del recipiente  
 HS = Altura del centro de gravedad  
 HT = Altura del recipiente  
 FW = Fricción entre la cadena y la guía de desgaste

Si  $FC > FW$ , la aplicación se considera estable  
 Si  $FC < FW$ , la aplicación se considera inestable

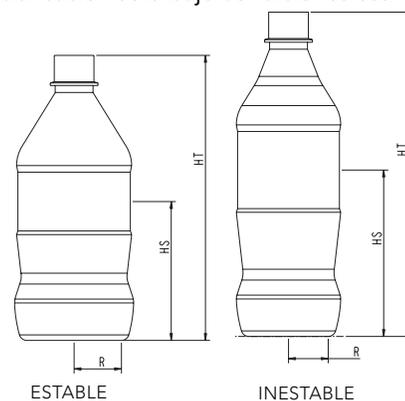
Para botellas con base petaloide:  
 R se convierte en R1



En condiciones perfectas, la decisión de transportar botellas PET sin lubricación depende de la estabilidad de la botella y la fricción de la cadena.

Una regla general a seguir es:

Si  $FC < 0,17$ , es necesaria la lubricación  
 Si  $FC > 0,25$ , es posible el funcionamiento sin lubricación  
 Si  $FC$  está entre  $0,17$  y  $0,25$ , es posible el funcionamiento sin lubricación solo bajo condiciones estrictas



## Limpieza de las cadenas transportadoras

Un motivo por el cual las cadenas transportadoras requieren el uso de jabón actualmente es para ayudar a mantenerlas limpias. Las cadenas transportadoras no lubricadas deben limpiarse periódicamente para evitar que los derrames y desechos aumenten la fricción. Los materiales superiores patentados de Rexnord, como las resinas LF, XL, HP y PS, se limpian fácilmente.

## Pulsación de las cadenas transportadoras

En ciertas condiciones, las cadenas transportadoras que funcionan lentamente o en trayectos largos pueden pulsar. Con una lubricación reducida, esta condición puede aumentar y podría generar caídas del producto. La pulsación se puede reducir al seleccionar una cadena y guía de desgaste con el menor coeficiente de fricción o al reducir la longitud de la cadena transportadora.

## Daños en los productos

Los recipientes de plástico o aluminio se abollan o dañan fácilmente por el contacto con otros recipientes o barandales guía de las cadenas transportadoras. Los recipientes pueden dañarse a medida que avanzan a través de los transportadores. Una cadena transportadora puede funcionar satisfactoriamente sin lubricación, pero el problema real es si los recipientes mantienen su aspecto atractivo cuando aumenta la presión de la línea luego de reducir o eliminar la lubricación. También



Los daños en los productos, como rasguños, pueden ocurrir si no se realiza una revisión adecuada.

debe considerarse el flujo del producto controlado. Los controles y las unidades integrados pueden mejorar el rendimiento y extender la vida útil de los componentes al reducir la cantidad de recipientes acumulados.

## Mayor desgaste de las cadenas debido al agua dura

Antes de hacer funcionar los transportadores con lubricación de agua solamente, Rexnord recomienda medir la dureza del agua para evaluar la posible degradación en el rendimiento de la cadena. El agua contiene minerales tales como calcio y magnesio, y cuanto más alta es su concentración de minerales, más dura es. El agua dura produce depósitos de sarro. El sarro es el depósito de minerales duros que queda luego de que el agua se evapora. El sarro puede reducir la vida útil de la cadena o de otros componentes que se desgastan, como catarinas y guía de desgaste. Estos depósitos se acumulan alrededor de la bisagra y el pasador y se convierten en el componente abrasivo principal de la cadena, el cual acelera el desgaste de la unión acelerando la elongación de la cadena. También puede esperarse un desgaste de los dientes de las ruedas dentadas debido a la abrasión del sarro. Una mayor fricción de desplazamiento puede significar un reemplazo más frecuente de los componentes. Si el agua se utiliza como lubricante, el desgaste causado por los depósitos de agua dura será una preocupación importante. Esto no es un problema con las líneas que funcionan sin lubricación o con lubricante seco.

El agua dura mide la concentración total de calcio y magnesio y se puede controlar mediante la adición de químicos y el ablandamiento a gran escala con resinas de zeolita. Los ablandadores de agua, también denominados unidades de intercambio de iones, tienen varias ventajas y desventajas.

### Ventajas

- Relativamente económico
- Quita los iones del agua antes de que se rocíe en la cadena
- Si el agua se recicla eficientemente, la recarga del tanque de ablandamiento se requerirá rara vez

### Desventajas

- La sal adicional en el agua de lavado puede producir problemas secundarios en la planta o con el agua subterránea
- El tanque de ablandamiento necesitará un mantenimiento ocasional para agregar un bloque de sal para su limpieza
- La resina no es un sitio de intercambio inagotable: deberá funcionar en un ciclo de lavado inverso

Los tratamientos de agua se pueden obtener a partir de los proveedores de lubricantes para ofrecer una alternativa a los ablandadores de agua. Los agentes quelatantes también se pueden agregar al agua de lubricación

para evitar los depósitos de agua dura. Consulte las Recomendaciones para agua dura de Rexnord para obtener información más detallada.



Un mayor desgaste de los componentes, como el alargamiento de las uniones, o elongación puede ser el resultado del agua dura.



Con frecuencia se puede comprobar la presencia de agua dura al detectar sarro en los costados de transportadores y los componentes.



## Compatibilidad de limpiadores y lubricantes

Cuando se limpian los transportadores, a menudo con químicos alcalinos u oxidantes fuertes, los químicos residuales permanecen en las cadenas. Con agua y jabón, la cadena se enjuaga continuamente. Al eliminar el agua y el jabón, ya no se realiza este enjuague adicional y los químicos de limpieza tienen más tiempo de contacto con la cadena, los cuales incluso pueden secarse y concentrarse hasta un punto en donde destruyen la cadena mediante un ataque químico. Se recomienda que antes de quitar el agua y el jabón o de cambiar a un lubricante seco, los clientes evalúen sus químicos de limpieza, las concentraciones, la frecuencia de limpieza y el tiempo de enjuague para encontrar la manera de desinfectar el sistema regularmente sin perjudicar el rendimiento de la cadena.

### Pautas generales de las soluciones de limpieza

1. Se recomienda un pH entre 4 y 10. Los agentes cáusticos fuertes no deben utilizarse con cadenas plásticas
2. Evitar el cloro (blanqueador), amoníaco o yodo
3. Con las cadenas plásticas, evitar el ácido fosfórico (que se encuentra en muchos limpiadores de acero inoxidable)
4. Consultar la guía de resistencia a la corrosión en el Manual de Ingeniería (8rxEM-en) para determinar la compatibilidad de los limpiadores utilizados en la cadena y otros componentes del transportador

Es extremadamente crítico el enjuagar completamente todos los agentes limpiadores de la cadena y el transportador. Asegúrese de que la parte inferior de la cadena también se enjuague a fondo. Si no sigue las pautas de compatibilidad química y estas instrucciones, podrían producirse daños o fallas en la cadena debido a un ataque químico.

Todos los limpiadores y lubricantes deben ser compatibles con los materiales de la cadena, las sufrideras y las ruedas dentadas (consulte el punto 4). Es fundamental tener un plan integrado de limpieza y lubricación para el éxito de cualquier proceso. Si hay problemas o preocupaciones sobre la compatibilidad, comuníquese con un ingeniero de aplicación de Rexnord o el fabricante de lubricantes para obtener ayuda. Se recomienda pedir a los fabricantes sus recomendaciones de limpiadores que sean compatibles con el lubricante específico.

### Notas de limpieza:

1. Mantener el agua, el vapor y los químicos lejos de interruptores eléctricos, motores, sensores fotoeléctricos, etc.
2. Se recomienda no mantener el vapor sobre las cadenas durante períodos prolongados. Las cadenas pueden deformarse o dañarse de forma permanente.
3. Antes de trabajar dentro de los transportadores o de ponerse en contacto con sus componentes, siempre asegúrese de que todas las unidades motrices estén bloqueadas y marcadas.
4. Si los transportadores estarán inactivos durante períodos largos antes del arranque, deberán cubrirse con plástico o tela protectora para minimizar que la suciedad y los desechos puedan asentarse en las cadenas y guías.
5. Antes del arranque, quite las herramientas, los sujetadores u otros artículos que puedan haberse olvidado en el transportador. Limpie a fondo la cadena, sufrideras y carriles con una manguera de aire o un rociador de agua de alta presión.



## Extendiendo la vida útil de la cadena

### Recomendaciones generales de limpieza

Las cadenas o transportadores sucios y pegajosos pueden producir una mayor presión de línea o daños en los recipientes. Sin la acción continua de limpieza de la lubricación con agua y jabón, se puede acumular la suciedad, desechos y productos derramados (como jarabe, cerveza o soda) en la cadena y en los transportadores, lo cual produce un mayor desgaste de la cadena, las guías de desgaste, las ruedas dentadas, los rodillos de retorno y las curvas debido a una mayor fricción.

Por lo tanto, un procedimiento de limpieza a fondo y regular es uno de los factores de éxito fundamentales de cualquier cadena transportadora sin lubricación. Es fundamental limpiar todo el transportador cuando se cambia de un proceso a otro. Esta limpieza debe realizarse para eliminar la acumulación de lodo, las bacterias u otros contaminantes que se pueden encontrar dentro del transportador.

Además, se recomienda examinar y revisar las prácticas de limpieza cuando se cambia de un proceso a otro. Si no se siguen o se carece de procedimientos adecuados de limpieza, el éxito se verá comprometido.



### Frecuencia de limpieza recomendada

- Líneas completamente sin lubricación: estas líneas deben lavarse diariamente para obtener una sanitización y un rendimiento máximos. Como mínimo, enjuague diariamente y sanitice a fondo semanalmente.
- Líneas lubricadas parcialmente (lubricación con agua o en seco): sanitice estas líneas a fondo semanalmente.
- Puede requerirse una limpieza a especial luego de derrames o fugas.

### Métodos de limpieza

1. El enjuague periódico con agua de alta presión es una manera satisfactoria de limpieza. Rocíe la cadena colocada en cada transportador, tanto en las secciones de carga y de retorno. Esto generalmente se realiza con las cadena transportadoras en funcionamiento. Para un fácil acceso a las partes inferiores de las cadenas en las vías de transporte y de retorno, algunos fabricantes proporcionan orificios de "vaciado" en los marcos laterales.
2. El agua caliente y el jabón neutro comúnmente se utilizan para limpiar los transportadores. Se pueden utilizar agentes espumantes u otros limpiadores químicos si son compatibles con los materiales de la cadena transportadora. Siga cuidadosamente las instrucciones proporcionadas por el fabricante para determinar la concentración adecuada de soluciones, su uso y eliminación seguros y adecuados.
3. Algunos limpiadores de cadenas transportadoras de botellas PET o la combinación de "limpiador/lubricantes" se aplican continuamente o intermitentemente. Existen varios tipos de sistemas de aplicación automática.
4. En situaciones extremas, puede ser necesario limpiar periódicamente las cadenas con un cepillo. Limpie la cadena colocada en el transportador, tanto en las secciones de carga como de retorno.



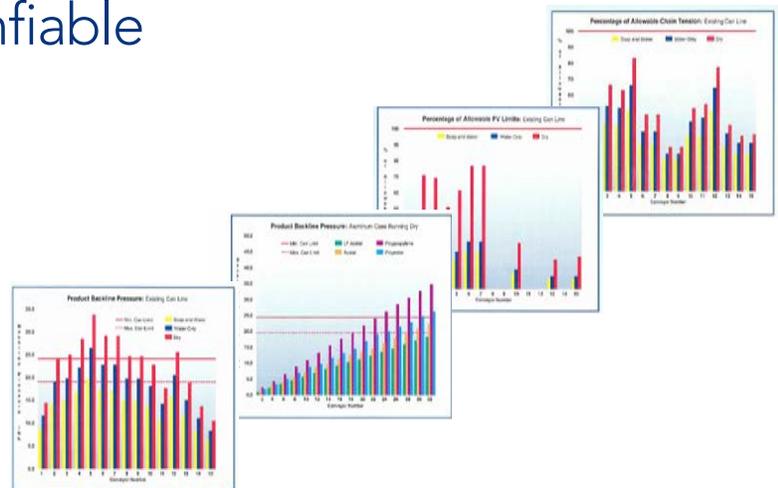
## Funcionamiento en seco confiable

No espere para averiguar lo que significa el funcionamiento en seco para sus operaciones. Los ingenieros de aplicación de FlatTop de Rexnord pueden ayudarlo a determinar si es práctico y rentable hacer funcionar las cadenas transportadoras en seco y dónde sería mejor lubricar.

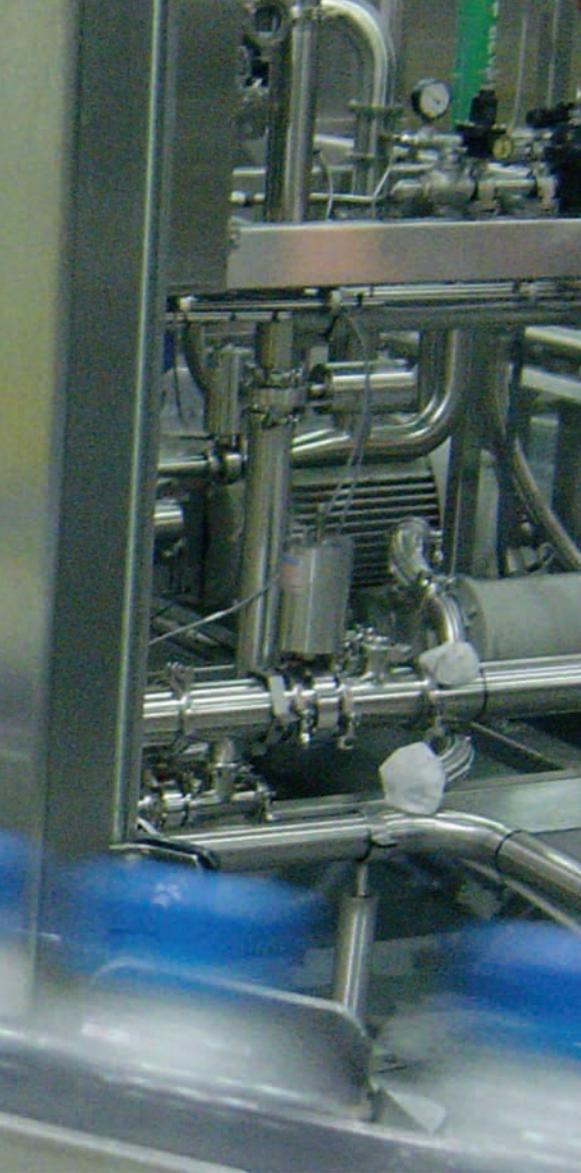
Comience sabiendo que Rexnord puede ayudarlo a realizar un estudio integral de las líneas de transportadores en su planta, incluso de la distribución, la longitud, el ancho, la velocidad, los caballos de fuerza del motor y otros detalles. Estos datos se recopilarán y analizarán en un formato fácil de usar de modo que pueda ver claramente los límites de cada parámetro para el funcionamiento sin lubricación.

Los cuatro criterios importantes son:

- Porcentaje de tensión permitido de la cadena
- Porcentaje de caballos de fuerza existentes
- Porcentaje de límites PV permitidos
- Presión de línea sobre el producto



Según los datos reunidos, podemos recomendar los transportadores que son candidatos a funcionar sin lubricación o que puedan necesitar cierta forma de lubricación. El funcionamiento sin lubricación rara vez es una propuesta de todo o nada, como lo demuestran las siguientes historias de éxito.



## Historias de éxito de la serie Platinum

### Transportador de alta velocidad a la salida de la llenadora

Un importante embotellador de refrescos instaló la cadena Rexnord PS (serie Platino) como parte de un mejoramiento de un transportador de botellas PET de alta velocidad. La cadena PS requería mucha menos lubricación para funcionar al mismo nivel que la cadena anterior HP (alto rendimiento). Luego de 90 días de funcionar con la cadena PS, el Gerente de Planta indicó que la cadena transportadora a la salida de la llenadora estaba utilizando 2/3 menos lubricante por turno. La planta supervisó el consumo en amperios del motor para monitorear los niveles de fricción en el transportador. El resultado final fue que el material PS pudo operar a altas velocidades con mucha menos lubricación que el material HP en la misma aplicación. El amperaje continuó siendo el mismo y posteriormente se redujo levemente en un período de 90 días. Esto demostró cómo los materiales superiores de Rexnord pueden ayudar a reducir o eliminar los requerimientos de lubricación.

## Historias de éxito del lubricante seco

### El lubricante seco redujo el consumo anual de agua de una embotelladora en 675,000 galones (2,558,925 litros)

Una gran embotelladora de refrescos funcionaba bien pero quería transportar botellas sin utilizar agua con lubricante. Un fabricante líder en lubricantes secos aplicó una nueva solución que es "pura" y no requiere agua para dilución. Se aplicó el lubricante seco mediante las boquillas pulverizadoras tradicionales que utilizan una tecnología de aplicación sin contacto. Las mejoras se vieron tanto en la lubricidad como en la movilidad de la botella, lo cual generó mejoras operativas. Eliminar los medios para el crecimiento microbiológico significó boquillas, cadenas transportadoras y bandejas colectoras más limpias. Los trabajadores de producción de la planta disfrutaron del ambiente seco y los pisos sin agua y más seguros. En la planta se observaron ahorros de dinero en el costo del agua, de ablandadores y de tratamiento de efluentes. El costo del agua para la planta por cada mil galones (3,791 litros) (entrante/saliente) fue de USD \$ 6.31. Al quitar el agua de dilución para el lubricante, la planta redujo el consumo de agua en 675,000 galones (2,558,925 litros) y ahorró USD \$ 4,260 al año. Los ahorros adicionales en el tratamiento de ablandadores y de efluentes sumaron USD \$ 970. Los ahorros totales brutos de dinero en efectivo efectuados por la planta fueron de USD \$ 5,230 al año.



#### 1982

**Material LF y XL:** Rexnord presenta un material para cadenas de vida útil larga y baja fricción

#### 1993

**Material HP:** Rexnord presenta el primer material para cadenas con funcionamiento sin lubricación y alta velocidad

#### 2005

**Material PS:** Rexnord presenta el material para cadenas para las velocidades más altas y vida útil más prolongada

#### Actualmente

Rexnord ofrece experiencia en aplicaciones con funcionamiento sin lubricación disponibles a partir de años de experiencia

### ¿Por qué elegir Rexnord?

Cuando se trata de ofrecer productos con un alto grado de ingeniería que aumentan la productividad y eficiencia en las aplicaciones industriales de todo el mundo, Rexnord es el proveedor más confiable de la industria. El compromiso de lograr la satisfacción del cliente y un valor superior se extiende en cada función de negocios.

### El menor costo total de propiedad

Los productos de la más alta calidad están diseñados para ayudar a evitar el tiempo de inactividad en los equipos y aumentar la productividad y la operación confiable.

### Experiencia valiosa

La gran oferta de productos va acompañada de especialistas en ventas mundiales, atención al cliente y equipos de soporte de mantenimiento siempre disponibles.

### Soluciones que aumentan la facilidad para hacer negocios

El compromiso de lograr la excelencia operativa asegura los productos correctos en el lugar y el momento correctos.

### Rexnord Corporation

Rexnord es una compañía industrial con plataformas múltiples, orientada hacia el crecimiento, con participaciones en mercados líderes y marcas altamente confiables que brindan servicios a una variedad de mercados finales internacionales.

### Process and Motion Control

La plataforma Process and Motion Control de Rexnord diseña, fabrica, comercializa y hace el mantenimiento de componentes mecánicos con un diseño muy elaborado que se usan dentro de sistemas complejos donde los requerimientos de confiabilidad y el costo de las fallas o los tiempos de inactividad de nuestros clientes son extremadamente altos.

### Water Management

Nuestra plataforma Water Management diseña, adquiere, fabrica y comercializa productos que brindan y mejoran la calidad, la seguridad, el control de caudal y la conservación del agua.

