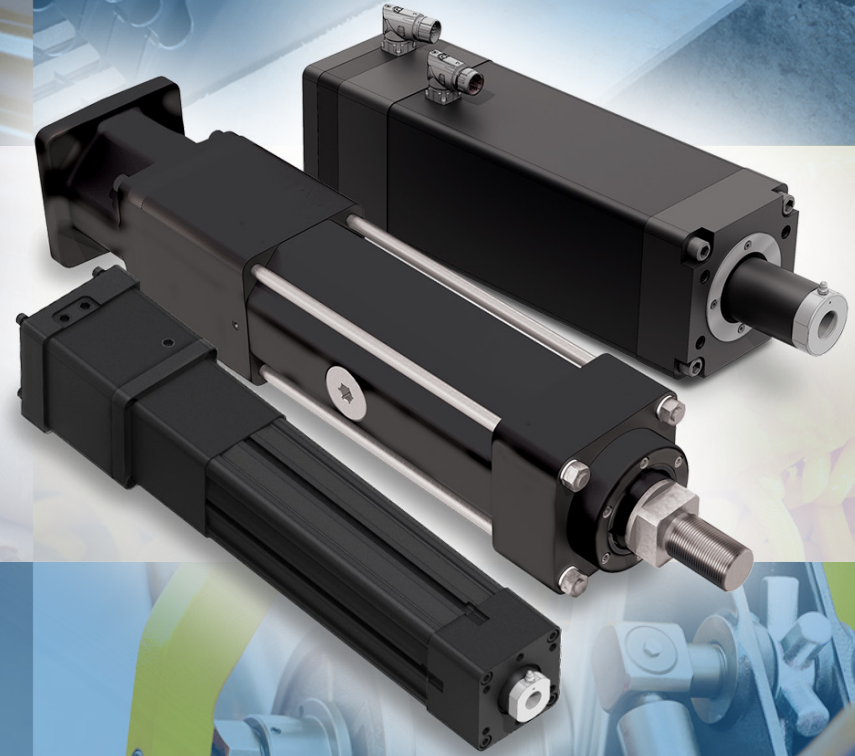
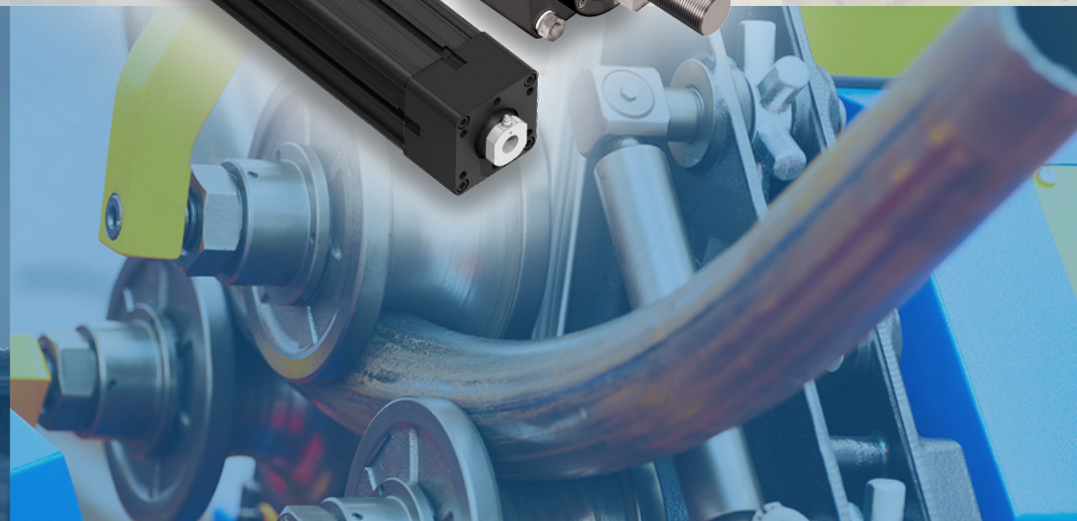
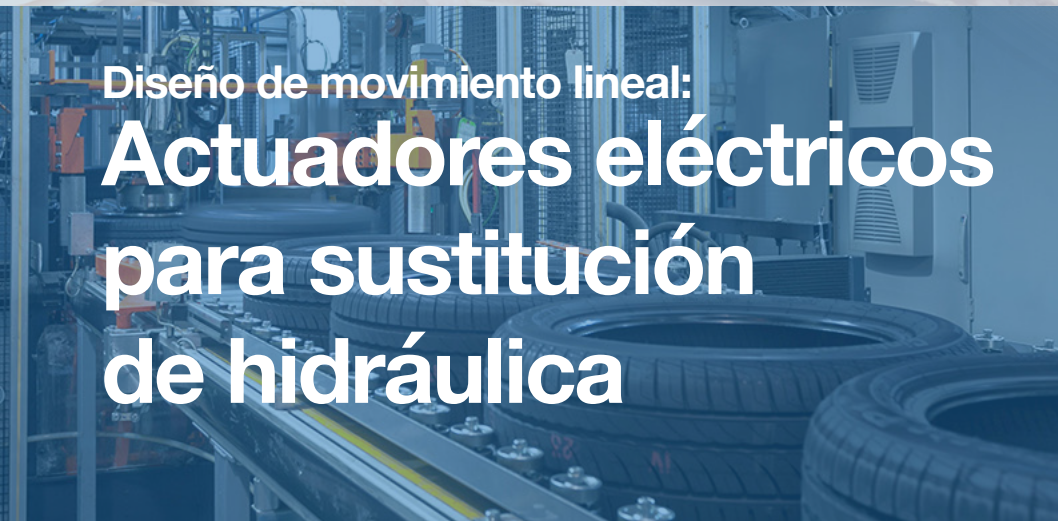


Tolomatic
EXCELLENCE IN MOTION®



Diseño de movimiento lineal:
Actuadores eléctricos
para sustitución
de hidráulica



- 
- 1** Introducción: ¿Por qué eléctrico?
 - 2** Hidráulica ¿Es que ya no es la única opción?
 - 4** Ventajas de los sistemas eléctricos de movimiento lineal
 - 6** Costo total de propiedad: El principio del iceberg
 - 8** Consejos para el dimensionamiento y la conversión
 - 14** Ejemplos de aplicación
 - 18** Recursos
 - 19** Herramientas
 - 20** Productos
 - 21** Contáctenos

Introducción

¿Por qué eléctrico?

En los últimos 30 años, un nuevo tipo de tecnología de movimiento lineal está, literalmente, dándole batalla a la hidráulica.

Los actuadores electromecánicos pueden ofrecer un rendimiento superior al de los cilindros hidráulicos en muchas aplicaciones, gracias a su mayor precisión, flexibilidad y fiabilidad. En comparación con los hidráulicos, su tamaño de barreno es equivalente (de 25 a 127 mm) [1-5 pulgadas] y ejercen una fuerza de hasta 222.4 kN [50.000 lbf].

Los actuadores con vástago eléctricos también pueden reducir el costo total de propiedad (TCO) mediante el uso eficiente de la electricidad y la reducción del mantenimiento.

Este libro electrónico compara las dos tecnologías y proporciona consejos importantes para la conversión de un sistema hidráulico existente a una solución totalmente eléctrica.



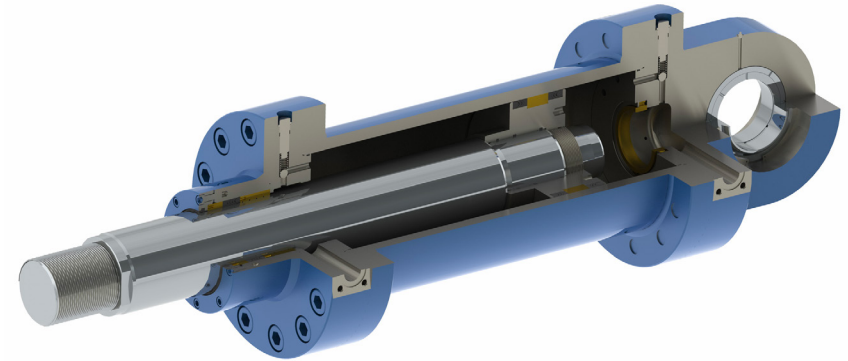
Hidráulica

¿Es que ya no es la única opción?

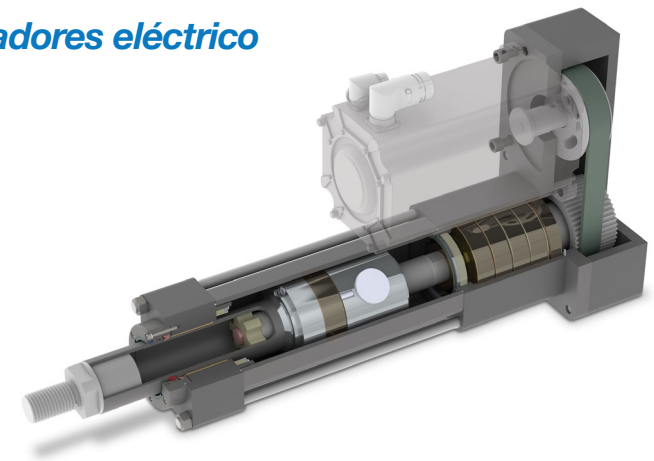
Los fluidos bajo presión producen fuerzas de gran magnitud. Los cilindros hidráulicos pueden accionar casi cualquier objeto pesado que deba moverse en línea recta, ya sea rápido o lento, hacia arriba o hacia abajo: prensas metálicas, cintas transportadoras, grúas, aserraderos y muchos, muchos otros. Siempre que un objeto se mueva en línea recta, es probable que esté accionado por un actuador lineal. Los cilindros hidráulicos de calidad industrial tienen un diámetro de 25 a 203 mm [1-8 pulgadas] y un rango de 138 a 207 bar [2000-3000 PSI] y ejercen una fuerza de 7,6 kN a 489 kN [1700 a más de 110.000 lbf (55 toneladas)].

Los cilindros hidráulicos han sido el caballo de batalla de la industria de manufacturera, y no van a desaparecer. Tienen la reputación de ofrecer una gran fuerza, tener un cuerpo compacto, ser resistentes, fáciles de desplegar y proporcionar un costo relativamente bajo por unidad de fuerza. Fueron la única tecnología viable para aplicaciones de gran fuerza durante décadas. Los operadores saben cómo mantener su máquina hidráulica en funcionamiento. Sin embargo, los operadores también conocen los problemas y desafíos a largo plazo.

Actuadores hidráulico



Actuadores eléctrico



La hidráulica: Ya no es la única opción



No es cuestión de **si** los sistemas hidráulicos tendrán fugas o se romperán, sino de **cuándo**. La limpieza de las consecuencias de una falla hidráulica es un proceso sucio y que requiere mucho tiempo. Cuando los sistemas hidráulicos fallan, es posible que haya que desechar las piezas/productos de producción y detener la producción mientras se llevan a cabo las reparaciones y la limpieza.

Además de la cuestión de la seguridad, los sistemas hidráulicos requieren un mayor espacio en la fábrica, un mantenimiento regular de sus múltiples componentes y un cambio manual, lo que ralentiza la productividad. Son ruidosos, pueden ser susceptibles a las fluctuaciones de temperatura, no tienen una capacidad precisa de múltiples posiciones y funcionan en un entorno de bucle abierto, lo que plantea problemas para la recolección de datos.

Estos inconvenientes son suficientes para que muchos ingenieros busquen tecnologías alternativas.



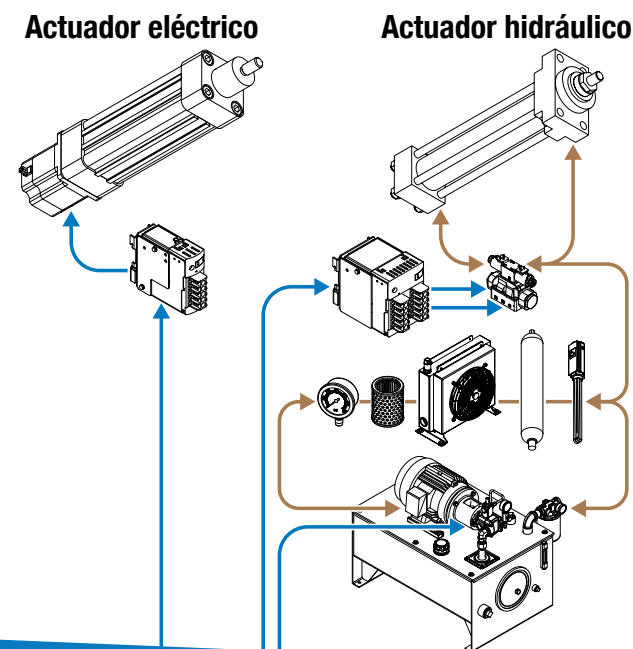
Beneficios de

Sistemas eléctricos de movimiento lineal

La principal razón por la que los ingenieros seleccionan un actuador eléctrico en lugar de un cilindro hidráulico es la flexibilidad de sus capacidades de control de movimiento: control de posición (múltiples posiciones, precisión); control de velocidad; control de aceleración/desaceleración; control preciso de la fuerza de salida; y control complejo de todas estas variables de movimiento en tiempo real. Los actuadores eléctricos, acoplados a un sistema de servoaccionamiento y motor, tienen un control infinito sobre la posición; los niveles de precisión y repetitividad están muy por encima de las capacidades de un sistema hidráulico.

Ventajas de los sistemas eléctricos de movimiento lineal

- **Capacidad de empuje** – Producir las fuerzas extremas que puede producir la hidráulica es totalmente posible con la tecnología eléctrica. Los fabricantes de actuadores y servocomponentes ofrecen un software de dimensionamiento de control de movimiento fácil de usar, lo que facilita la especificación de un sistema.
- **Control de la fuerza** – Los servosistemas que utilizan actuadores electromecánicos controlan constantemente el torque. Este torque se correlaciona con la fuerza del actuador. No es infrecuente ver que la magnitud de la fuerza se mantiene en puntos porcentuales de un solo dígito sin necesidad de ningún mantenimiento o ajuste del sistema.
- **Control de posición** – Con el control de bucle cerrado, se pueden alcanzar fácilmente múltiples posiciones sin necesidad de sensores externos. El tiempo de ajuste de estas posiciones es rápido y altamente repetible.



Los cilindros hidráulicos y los componentes necesarios son más complejos que los de los actuadores eléctricos

Ventajas de los sistemas eléctricos de movimiento lineal

- **Temperatura** — Los actuadores eléctricos no suelen verse afectados por las fluctuaciones de temperatura. A diferencia de la hidráulica, que puede requerir que el aceite se caliente y se enfríe para mantener una viscosidad y un rendimiento constantes. Todos estos factores varían en función del entorno y la aplicación.
- **Vida útil y mantenimiento** — Los actuadores eléctricos dimensionados para la vida útil de una aplicación requieren poco o ningún mantenimiento. A veces es necesario añadir grasa periódicamente, pero no hay filtros ni fluidos que deban cambiarse.
- **Recolección de datos** — Los cilindros hidráulicos requieren costosos y complejos sistemas servohidráulicos y/o sensores adicionales para seguir y monitorizar la posición, la velocidad, la fuerza y otros factores que ocurren en el punto de trabajo. Todos estos factores están integrados en el servosistema de un actuador eléctrico.
- **Eficiencia/costos de los servicios públicos** — Los sistemas de actuadores eléctricos suelen funcionar con una eficiencia en el rango de 75-80%; los sistemas de actuadores hidráulicos suelen funcionar con una eficiencia en el rango de 40-55%. La eficiencia afectará al consumo de energía y, en última instancia, a los costos de los servicios públicos.
- **Preocupación por el medio ambiente** — Como los actuadores eléctricos no contienen fluidos, no suponen un riesgo de contaminación, a diferencia de los sistemas hidráulicos. Este requisito es cada vez más habitual en los procesos de automatización.



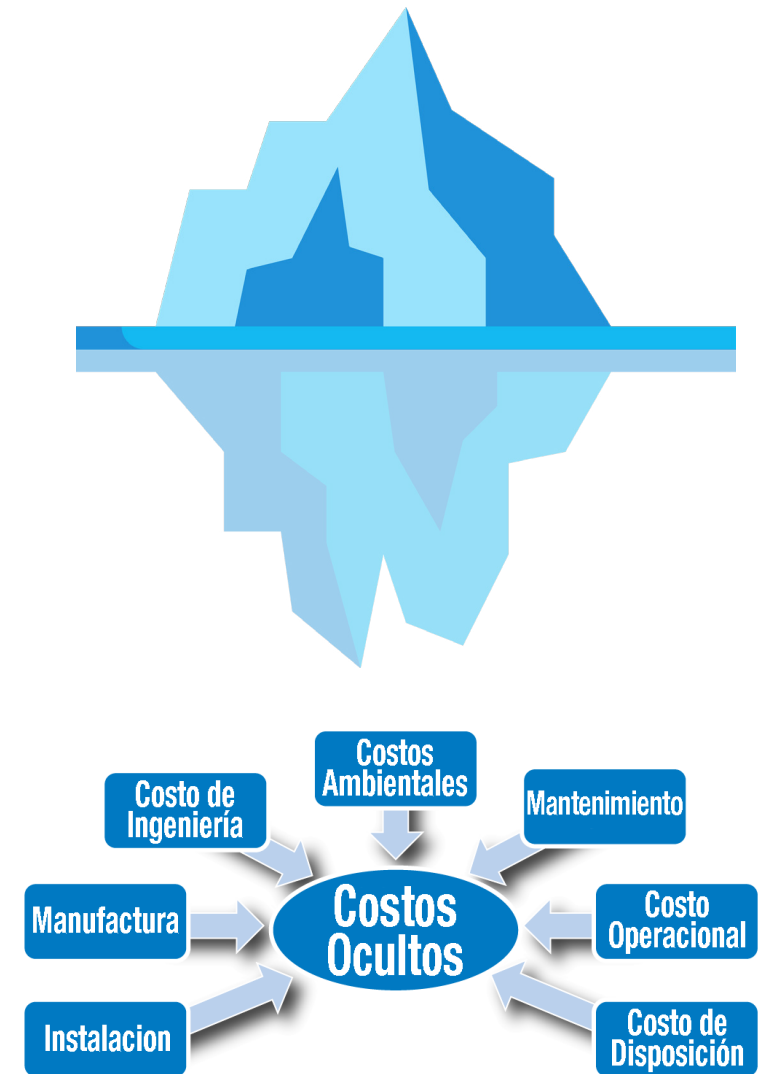
Para un análisis completo de las dos tecnologías, lea nuestro libro blanco:
**Actuadores eléctricos de vástago frente a cilindros hidráulicos:
Una comparación de los pros y los contras de cada tecnología.**

Costo total de propiedad

El principio del iceberg

Es posible que los ingenieros que llevan mucho tiempo utilizando la hidráulica no reconozcan el costo total del mantenimiento, la chatarra y la pérdida de productividad. Piénselo considerando el principio del iceberg: el costo de un cilindro hidráulico es menor que el de un actuador eléctrico. Los costos ocultos están bajo la superficie: La instalación, los costos de funcionamiento, las tasas de eliminación y los costos medioambientales se suman al costo total de propiedad de un sistema.

Los servosistemas eléctricos pueden ser más costosos de instalar que los sistemas hidráulicos. Pero eso no es lo esencial. Los sistemas eléctricos funcionan de forma más precisa, flexible y eficiente y con poco o ningún mantenimiento durante la vida útil del sistema. Como resultado, su costo total de propiedad es menor a lo largo de la vida del equipo, lo que los convierte en una alternativa atractiva a comparación de los sistemas hidráulicos.



Costo total de propiedad: El principio del iceberg

“muchas fugas identificadas en los sistemas hidráulicos se quedan goteando los beneficios de una empresa: beneficios perdidos con el consumo innecesario de energía, la reducción del rendimiento del equipo, la disminución de la fiabilidad, el aumento de los costos de los fluidos, el aumento de los costos de mantenimiento, etc.”

Artículo sobre lubricación de maquinaria - Detección y gestión de fugas en sistemas hidráulicos

Por qué los sistemas de actuación eléctrica pueden tener un menor costo total de propiedad en comparación con los hidráulicos:

Mejora del control del proceso

Flexibilidad de control de movimiento completa control de movimiento preciso y repetible proporciona la optimización del proceso

Mejora de la fiabilidad

Sistema de actuadores eléctricos simplificado mantenimiento mínimo o nulo. Vida útil predecible, larga y constante

Mejora de la eficiencia

Sistema de servoaccionamiento de alta eficiencia. Energía bajo demanda.

Mejora el tiempo de mitigación

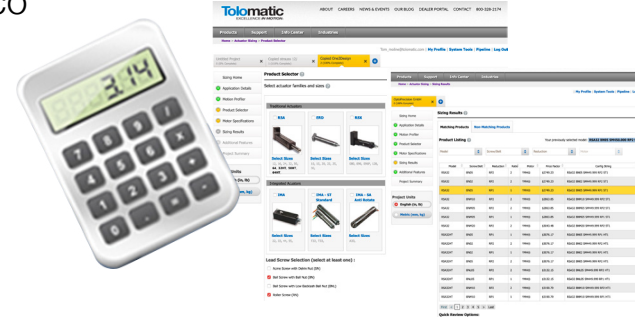
Tecnología de actuadores eléctricos limpios (*no hay fugas*) Entorno de trabajo seguro

Consejos para el dimensionamiento y la conversión

Convertir un cilindro hidráulico en un sistema de actuador eléctrico requiere comprender tres variables clave: **la fuerza, el perfil de movimiento y la tecnología del actuador eléctrico.**

El primer paso en el proceso de conversión es comprender la cantidad de trabajo que se realiza. Este trabajo (fuerza) es una función de la presión hidráulica en el cilindro. Sin embargo, obtener una medición precisa de la fuerza aplicada por el sistema hidráulico puede ser complicado. La conclusión más habitual es utilizar la presión máxima del sistema hidráulico. Esto supone que el trabajo de ingeniería anterior no sobredimensionó significativamente el sistema hidráulico. El sobredimensionamiento de un cilindro hidráulico es común debido a los efectos relativamente pequeños que puede tener en el costo global del sistema. No ocurre lo mismo con los actuadores eléctricos. Sus costos asociados pueden verse afectados significativamente cuando se incorpora un margen de seguridad demasiado grande en el diseño. **El mayor error es simplificar en exceso el proceso de cálculo de fuerzas.**

Convertir un cilindro hidráulico en un actuador eléctrico no es tan sencillo como calcular las capacidades del sistema. A menudo se hace utilizando la fórmula básica que se muestra a continuación. Nos referimos a esto como el Método de la Presión del Sistema, ya que estamos aplicando la presión nominal máxima del sistema a toda el área del pistón del cilindro.



Consejos para el dimensionamiento y la conversión

El cálculo mediante el método de la presión del sistema da como resultado una solución de actuador eléctrico sobredimensionada y de precio excesivo

Método de presión del sistema: No recomendado

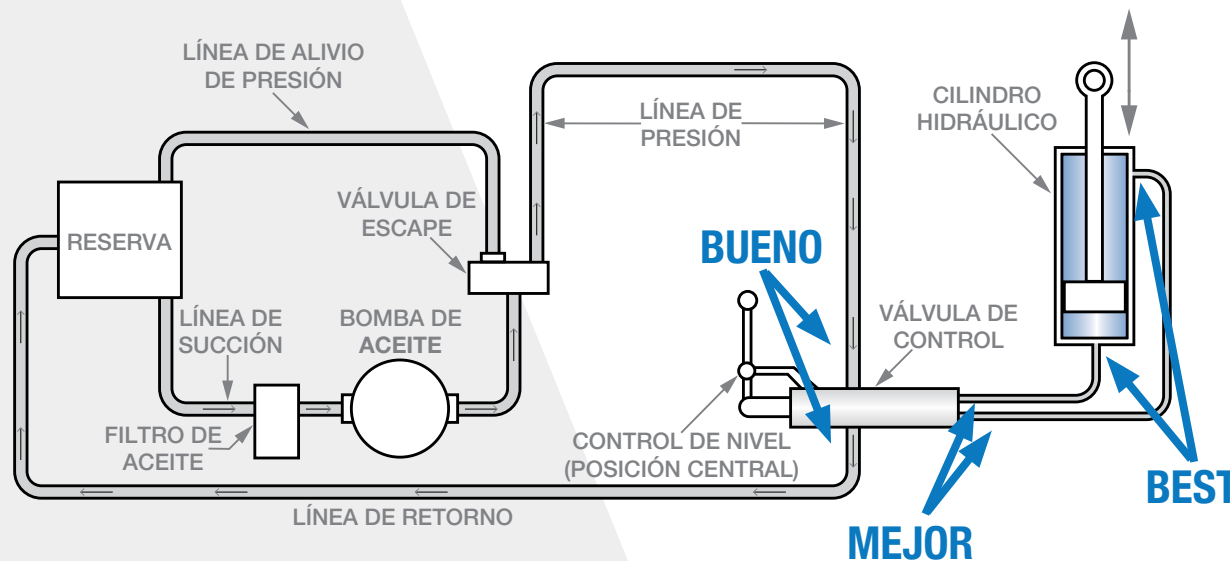
Fuerza = Área del cilindro x Presión nominal del sistema

La dinámica completa de un sistema hidráulico no siempre puede definirse o conocerse por completo. Por ello, los ingenieros suelen aplicar valores conservadores para garantizar un funcionamiento adecuado e incorporar un factor de seguridad. Este enfoque casi siempre dará lugar a una solución de actuador eléctrico sobredimensionada y de precio excesivo.

Para evitar el sobredimensionamiento del actuador, determine la verdadera fuerza de trabajo máxima y continua del cilindro hidráulico. La mejor manera de lograrlo es registrar los valores de la aplicación mientras está en funcionamiento. Esto puede ser un reto, especialmente en una máquina existente. Puede ser difícil obtener una lectura exacta de la presión, pero incluso una estimación de la presión dentro del 15 por ciento de la fuerza real proporcionará un rango razonable.

Consejos para el dimensionamiento y la conversión

La mejor manera de determinar estas fuerzas de aplicación sería mediante el uso de una célula de carga o el uso de un actuador eléctrico instalado en la aplicación. Pero esto puede ser difícil o imposible de implementar en las máquinas o equipos existentes.



La siguiente forma mejor y más práctica es medir las presiones hidráulicas en el cilindro mientras el proceso está en funcionamiento.

En general, hay tres áreas diferentes en un sistema hidráulico para tomar medidas de presión.

Cuanto más se acerque al punto de trabajo, más precisa será la medición.

BUENO

Medir la presión en la válvula. Es la más común para las aplicaciones de conversión. Es la distancia más alejada del punto de trabajo, lo que puede aumentar el error en la presión real frente a la medida.

MEJOR

Mida la presión entre la válvula y el cilindro. Los controles de flujo con compensación de presión y las válvulas de aguja u otros accesorios en línea pueden influir en la presión.

BEST

Mida la presión en el cilindro. El lugar más preciso para leer la presión es el más cercano al punto de trabajo. Esta zona puede ser la menos accesible.

Consejos para el dimensionamiento y la conversión

Las mediciones conservadoras le permitirán acercarse a los resultados deseados. Las mediciones precisas le permitirán seleccionar los actuadores y motores que no estén subdimensionados o significativamente sobredimensionados.

Grabe un vídeo del proceso en movimiento para saber cuánto tiempo se necesita para desplazarse la distancia deseada. Esto es útil para dimensionar el conjunto mecánico y apoyar la selección del motor y el accionamiento.

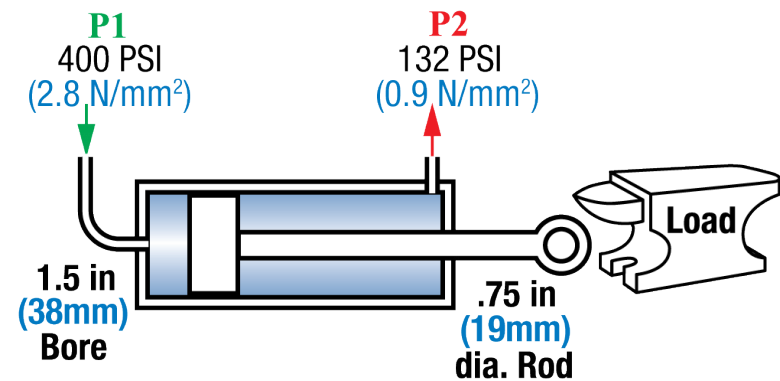
Tome también un vídeo de los manómetros utilizados para registrar las presiones. Esto permitirá revisar la presión a lo largo de toda la carrera para identificar mejor si hay picos de presión que deban tenerse en cuenta.

Anote los requisitos del proceso que deben mantenerse, como velocidad constante o tiempo para completar un movimiento. Una hoja de cálculo para el dimensionamiento de la aplicación puede ser una herramienta útil para documentar estos requisitos y proporcionar una idea de los requerimientos para una aplicación específica.

Método Más Preciso

- ✓ Se calcula la fuerza en cada lado del cilindro
- ✓ Área del lado de la varilla del pistón = área del interior del cilindro - área de la varilla
- ✓ Fuerza de aplicación = diferencia de fuerza en cada lado

$$\text{Fuerza} = (\text{Area1 } (\pi r^2) \times P1) - (\text{Area1 } (\pi r^2) \times P2)$$



Dimensionamiento y tips de conversión

Le recomendamos que mida no sólo la presión de trabajo de su sistema, sino también la presión de retorno. Cada sistema hidráulico es diferente. Por lo general, la contrapresión en las líneas de retorno es mínima, pero algunos sistemas pueden tener una presión de retorno alta entre el cilindro y la válvula. En estos casos, esta presión influye en la fuerza de salida del cilindro (véase abajo).

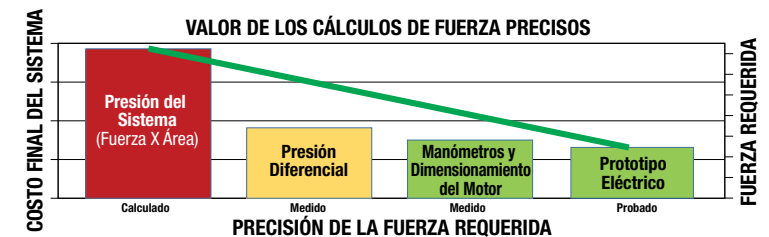
U.S. Customary

$$\begin{aligned} \text{Fuerza} &= (\text{Area1}(\pi r^2) \times P1) - (\text{Area2}(\pi r^2) \times P2) \\ \text{Fuerza} &= [(\pi \times 0.75^2) \times 400] - \{[(\pi \times 0.75^2) - (\pi \times 0.375^2)] \times 132\} \\ \text{Fuerza} &= (1.767 \times 400) - (1.327 \times 132) \\ \text{Fuerza} &= 706.8 - 174.9 \\ \text{Fuerza} &= \mathbf{531.9 \text{ lbf}} \end{aligned}$$

Metric

$$\begin{aligned} \text{Fuerza} &= (\text{Area1}(\pi r^2) \times P1) - (\text{Area2}(\pi r^2) \times P2) \\ \text{Fuerza} &= [(\pi \times 19^2) \times 2.8] - \{[(\pi \times 19^2) - (\pi \times 9.5^2)] \times 0.9\} \\ \text{Fuerza} &= (1140 \times 2.8) - (850 \times 0.9) \\ \text{Fuerza} &= 3144 - 778 \\ \text{Fuerza} &= \mathbf{2366 \text{ N}} \end{aligned}$$

Los cálculos de fuerza más precisos determinan la dinámica tanto en el extremo ciego (pistón) como en el extremo del vástago del cilindro. Hay fuerza siempre que se aplica presión a una superficie. Por lo tanto, cuando se aplica una contrapresión al extremo del vástago de un cilindro durante un movimiento de extensión, se compensará parte de la fuerza que está siendo aplicada por la presión de trabajo primaria al extremo ciego del cilindro. Esto debe tenerse en cuenta. Al calcular estas fuerzas y la fuerza resultante, lo llamaremos el método de la doble fuerza. El ejemplo de la derecha compara una contrapresión relativamente alta con la presión de trabajo primaria.



Consejos para el dimensionamiento y la conversión

Supondremos que la presión nominal del sistema es de 103 bar y la utilizaremos como base de nuestras evaluaciones de fuerza. Utilizando el método “Área X Presión” y el mismo tamaño de cilindro, podemos observar, aunque sólo se necesitan 2366 N de empuje, habríamos dimensionado un sistema cinco veces mayor de lo necesario.

Este ejemplo utiliza fuerzas muy pequeñas en comparación con las que pueden producir los sistemas hidráulicos típicos, pero ejemplifica la importancia de identificar y utilizar datos de aplicación precisos. Al dimensionar los cilindros hidráulicos, es posible que sólo cueste unos cientos de dólares sobredimensionarlos seleccionando un tamaño de orificio mayor para obtener más fuerza.

Sin embargo, sobredimensionar un actuador eléctrico - utilizando el doble o el triple de la capacidad de fuerza requerida- puede añadir miles de dólares de costo innecesario al sistema.

Por ello, las mediciones adecuadas son la clave para dimensionar correctamente los sistemas de actuadores eléctricos.

Para más información

[Vídeo: Ventajas de la conversión](#)

[Video: Dimensionamiento de los actuadores eléctricos para su sustitución hidráulica](#)

[Guía práctica](#)

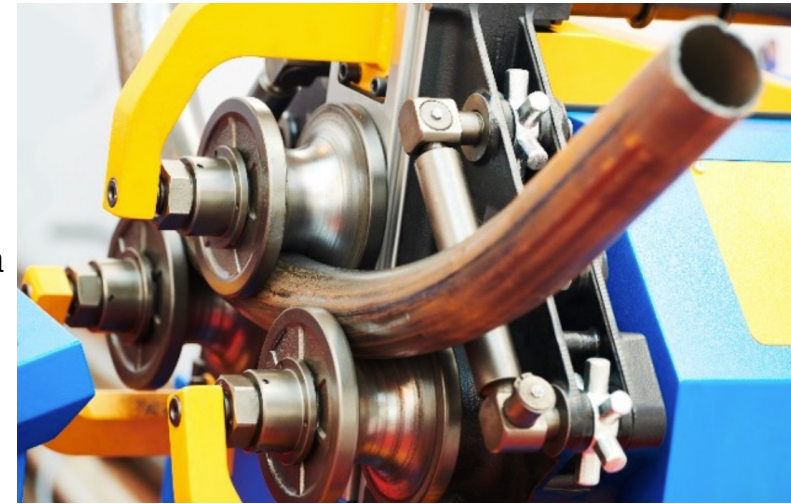


Ejemplos de aplicación

Exponiendo el caso: Por qué convertir una máquina dobladora de tubos de hidráulica a eléctrica

La razón fundamental: Fabricar mejores piezas

Las máquinas dobladoras de tubos han sido accionadas por la hidráulica durante los últimos 80 años. Estas máquinas doblan kilómetros de tubos de acero dulce, acero inoxidable, cobre o aluminio en ángulos infinitos y fabrican una gran variedad de componentes, desde reposacabezas de vehículos hasta tubos de intercambio de calor de aire acondicionado.



Seguro que hay algún desperdicio, pero esta es la forma en que siempre lo han hecho. Las máquinas de accionamiento hidráulico siguen siendo la mejor forma que conocen los fabricantes para doblar tubos de metal.

Pero, ¿y si hay una mejor forma de hacerlo? ¿Una que produzca mejores piezas?

En las páginas anteriores se hablaba de las importantes ventajas de los actuadores eléctricos frente a los cilindros hidráulicos: sin mantenimiento, mayor vida útil, sin fluido hidráulico, eficaces, silenciosos, limpios y precisos. Además, hay argumentos en contra del uso de actuadores eléctricos para doblar tubos: los actuadores eléctricos ocupan más espacio en la zona de trabajo, cuestan más y son una tecnología nueva que requiere tiempo y gastos relacionados a entrenamiento. Es posible que haya que “vender” a los operadores la idea de aprender algo nuevo.

Ejemplos de aplicación

La razón fundamental para considerar el cambio a un sistema electromecánico:

Los actuadores eléctricos fabrican mejores piezas que los hidráulicos.

Por “mejor” nos referimos a menos residuos y a tolerancias más estrictas. Y lo hacemos gracias a la retroalimentación de fuerza, que nos dice con qué fuerza empuja el actuador y luego coordina el movimiento con la fuerza y la posición.

Esto se aplica tanto si la máquina fabrica tubos que se utilizan como miembros estructurales (como jaulas antivuelco de vehículos, bastidores de chasis, reposacabezas, trabajos de hierro ornamental, marcos de toldos, puertas de vallas, muebles, etc.) como tubos utilizados para la transferencia de fluidos (intercambiadores de calor para el aire acondicionado o industrias como la petroquímica, la automotriz o la médica).

¿Cómo funciona con el respaldo de cabecera?

Los reposacabezas utilizan el tubo de acero de menor calidad y precio, llamado tubo de soldadura eléctrica. Este tipo de tubo empieza siendo plano y se enrolla hasta alcanzar el grosor deseado. Las tolerancias del grosor de las paredes y de la ubicación de las costuras de este tipo de acero son muy poco estrictas.



Uno de los principales problemas de calidad de las piezas es el “rebote” del tubo; después de doblar un tubo, la pieza rebota un poco. El grosor del tubo y la ubicación de la junta determinan la cantidad de rebote. Localizar la junta y compensar las variaciones de grosor es un reto. Los fabricantes de automóviles fijan una tolerancia para el retorno elástico, y los tubos doblados que no están dentro del rango de tolerancia se desechan, no pueden volver a doblarse.

Un sistema eléctrico permite unas tolerancias más estrictas -y menos residuos- porque la retroalimentación de la fuerza permite a la máquina ajustar la carrera del actuador para cada pliegue. Las pruebas identifican varias combinaciones de ubicación de la junta y cuánta fuerza se necesita para doblar el tubo en la posición correcta para esa ubicación de la junta.

La retroalimentación de la fuerza, utilizada para compensar las tolerancias en el grosor de la pared y la ubicación de la junta soldada, puede ayudar a un diseñador de máquinas a reducir la chatarra en un 80%.

Ejemplos de aplicación

Exponiendo el caso: Cambio de movimiento lineal hidráulico a eléctrico en la industria maderera

Los sistemas hidráulicos de alta fuerza se utilizan en toda la industria maderera para crear movimientos lineales. Cada vez más, los procesadores de madera buscan formas de reducir o eliminar la hidráulica de la maquinaria. Las fugas de fluido hidráulico, los altos costos de mantenimiento y la baja eficiencia del sistema son los factores que impulsan esta tendencia.

Colocación del rodillo en una cepilladora de madera

Respondiendo a las exigencias del cliente, un fabricante de equipos de procesamiento de madera necesitaba encontrar una alternativa robusta y duradera a la hidráulica utilizada para posicionar los rodillos de la máquina en la cepilladora.

Los problemas de mantenimiento y las fluctuaciones de temperatura provocaban un rendimiento inconsistente y lento. Además, la solución tenía que soportar las cargas de choque que se producían cuando el rodillo de la máquina encontraba huecos entre las tablas al pasar por la cepilladora.

Un actuador lineal de alta fuerza Tolomatic [RSA64 HT](#) modificado, con tornillo de rodillo y sellos IP67, proporcionó la alternativa eléctrica que el fabricante necesitaba. La clasificación IP67 protegía el actuador de las salpicaduras de agua, el serrín y otros contaminantes.



Ejemplos de aplicación

Además de una fuerza de gran magnitud, el actuador proporciona la longitud de carrera requerida de <152 mm y una velocidad de 152 mm/seg.

Ventajas de la conversión a un sistema eléctrico

La construcción duradera del actuador de varilla y el diseño del tornillo de rodillo garantizan una larga vida útil y un rendimiento constante con un mantenimiento mínimo. Además, debido a las elevadas cargas de choque de la aplicación, un cabezal de acero con un muñón integrado mejora la robustez general del actuador.

El nuevo sistema de movimiento lineal eléctrico elimina los riesgos medioambientales relacionados con la contaminación por fugas de fluidos hidráulicos. Además, el nuevo sistema reduce los costos de mantenimiento y mejora la fiabilidad del rendimiento a bajas y altas temperaturas con una menor susceptibilidad a los fallos prematuros.



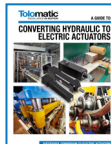
Recursos

No hace falta ser un experto en hidráulica. Tiene a su disposición una gran cantidad de información de apoyo como referencia. Nuestro equipo de ingenieros de aplicaciones también está disponible para discutir su aplicación.



Recursos en línea

Cómo convertir actuadores hidráulicos a eléctricos



Libro blanco

Actuadores eléctricos de vástago frente a cilindros hidráulicos: Una comparación de los pros y los contras de cada tecnología



Folleto

Guía para la conversión de actuadores hidráulicos a eléctricos



Infografía

Comparación de la inteligencia y el funcionamiento de los actuadores eléctricos frente a los servohidráulicos y actuadores hidráulicos



Cómo guiar

Conversión de cilindros hidráulicos a una alternativa de actuador eléctrico



Vídeo

Ventajas de la conversión de movimiento lineal hidráulico a eléctrico



Vídeo

Dimensionamiento de los actuadores eléctricos para sustitución hidráulica



Blog

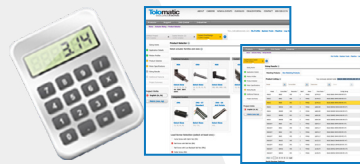
“De ida y vuelta”



Pregunte a un ingeniero

Obtenga respuesta a sus preguntas o solicite una consulta virtual de diseño con uno de nuestros ingenieros

Recursos



Software de dimensionamiento en línea

Dimensione y seleccione los actuadores eléctricos Tolomatic con nuestro software en línea fácil de usar



Su motor aquí

Seleccione el motor que desee. Su actuador se envía con las placas de montaje y los acopladores adecuados para una instalación rápida y sencilla



Biblioteca CAD

Descargue los archivos CAD 2D o 3D de los productos Tolomatic



Lista de comprobación de la solicitud

Descargue nuestro formulario para obtener asistencia en la selección del mejor actuador para su aplicación

Productos



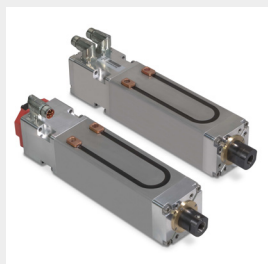
Actuadores eléctricos de varilla RSX de fuerza extrema

- Accionamiento por tornillo de rodillos
- Fuerzas de hasta 222 kN (50.000 lbf)
- Soportes de motor flexibles



Actuadores eléctricos de varilla para cargas pesadas RSA HT

- Añade cualquier servomotor
- Fuerzas de hasta 58 kN (13.000 lbf)
- Opciones económicas de tornillo de bolas



Actuadores de soldadura por puntos de resistencia ServoWeld

- Múltiples diseños para varias pistolas de soldar
- Más de 20 millones de soldaduras
- Soldaduras superiores y repetitividad de la fuerza



Servomotores integrados IMA

- Revestimiento epoxi blanco de calidad alimentaria
- Fuerzas de hasta 31 kN (6875 lbf)
- Grado de protección IP67



Actuadores eléctricos higiénicos ERD

- IP69k, limpieza en el lugar
- Fuerzas de hasta 35 kN (7868 lbf)
- Diseño higiénico aprobado por la USDA y 3A

Contacto



[Pregunte a un ingeniero](#)



[Encuentre un distribuidor](#)



[Apoyo en Español](#)