

Actuadores Lineales: La Fuerza del Movimiento Inteligente

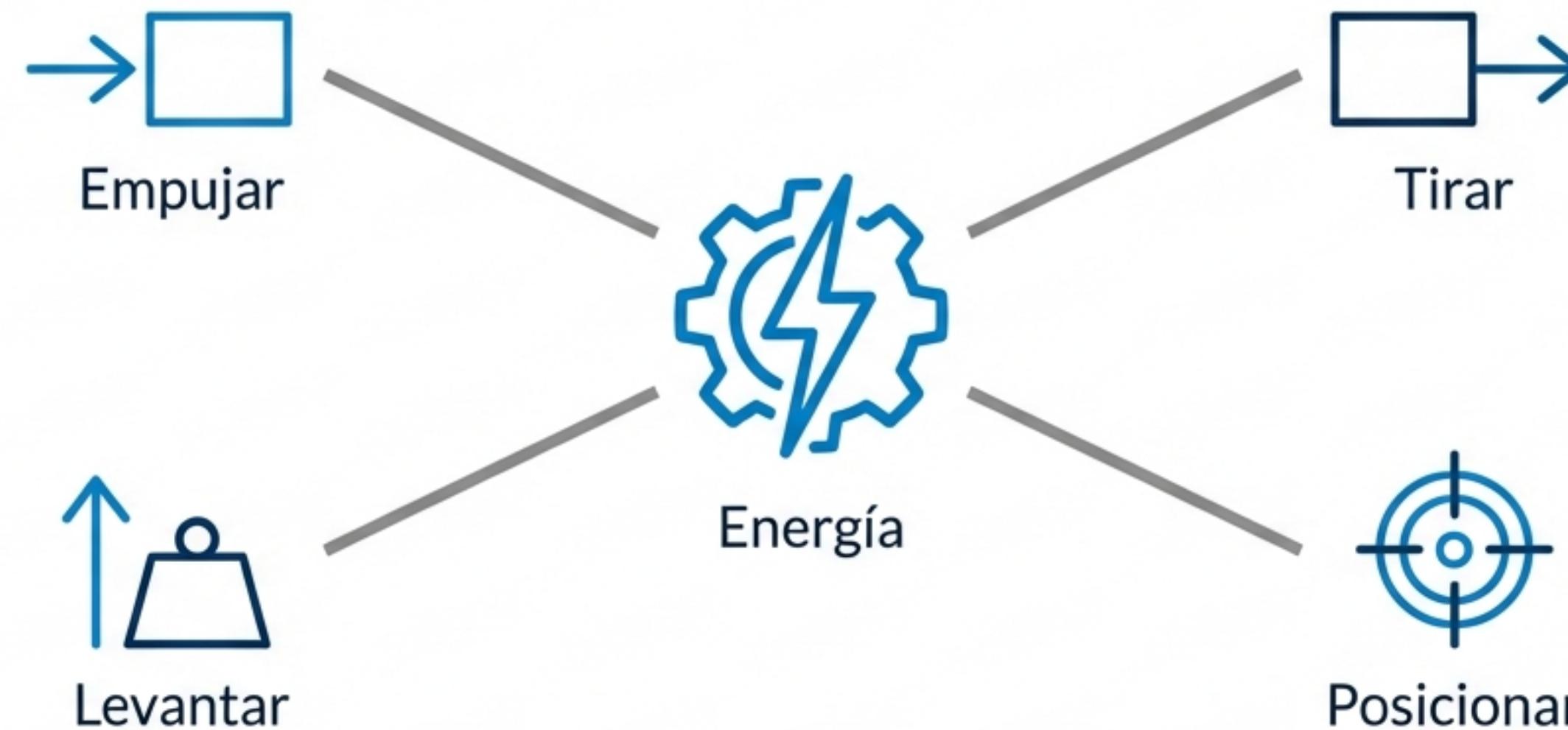
Principios, Construcción, Aplicaciones
y Criterios de Selección



El Desafío: Convertir Energía en Movimiento Lineal Controlado

En innumerables procesos automatizados, desde la maquinaria industrial hasta los dispositivos médicos, el requisito fundamental es la capacidad de generar un movimiento lineal preciso y fiable.

Las funciones principales se resumen en:



¿Cómo generamos fuerza y desplazamiento de forma fiable, eficiente y controlada?

El Arsenal de Soluciones: Hidráulicos, Neumáticos y Eléctricos



Actuadores Hidráulicos

Principio:

Fluido incompresible (aceite) bajo alta presión.

Ideal para:

Fuerzas extremadamente elevadas, entornos robustos y aplicaciones de trabajo pesado.

Consideraciones:

Sistema complejo (bombas, mangueras, depósitos), mantenimiento regular, riesgo de fugas de fluido y menor eficiencia energética.



Actuadores Neumáticos

Principio:

Aire comprimido.

Ideal para:

Alta velocidad, ciclos rápidos, aplicaciones de bajo costo y simplicidad.

Consideraciones:

Fuerza limitada por la presión del aire (típicamente 6 bar), control de posición menos preciso debido a la compresibilidad del aire.



Actuadores Eléctricos

Principio:

Conversión de movimiento rotativo de un motor eléctrico a movimiento lineal mediante un tornillo.

Ideal para:

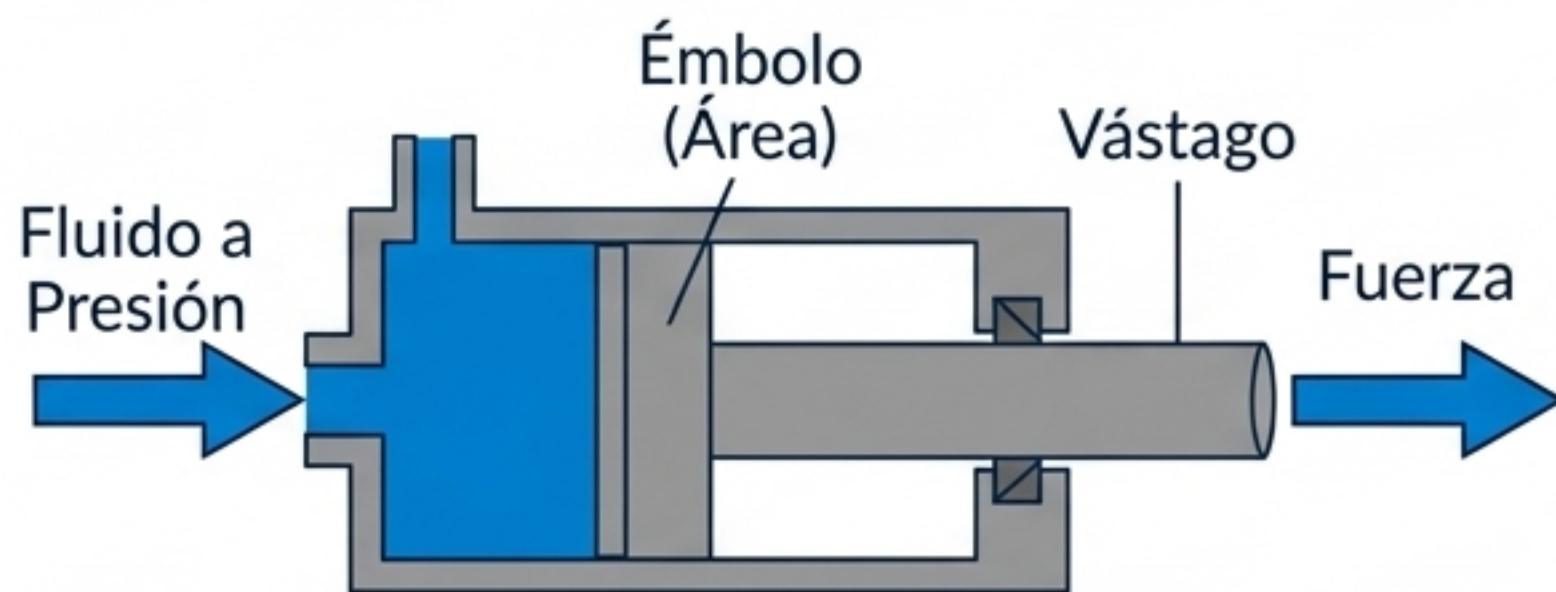
Alta precisión, control programable, fácil integración, operación limpia y eficiencia energética.

Consideraciones:

Costo inicial potencialmente más alto, sensibilidad a impactos extremos en algunos modelos.

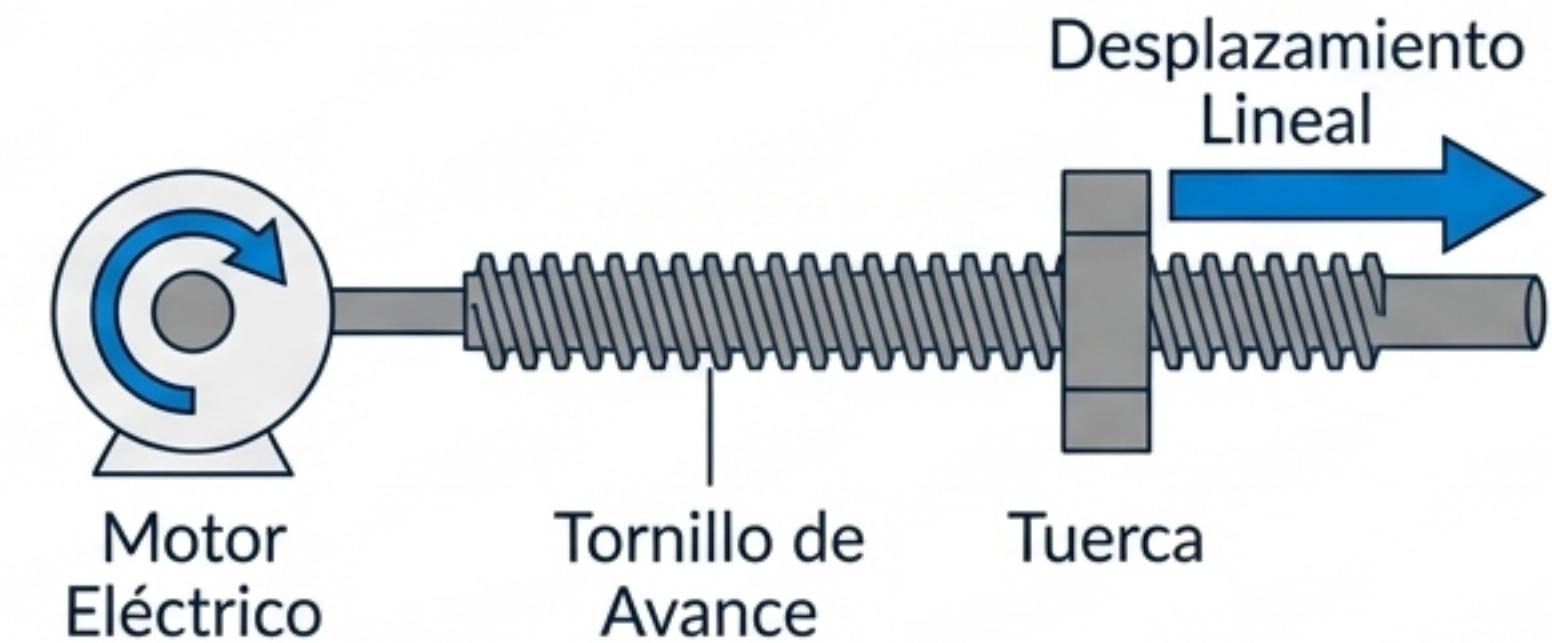
Principio de Funcionamiento: De la Presión a la Fuerza

Concepto: Un fluido presurizado (líquido o gas) actúa sobre la superficie de un pistón (émbolo), generando una fuerza que desplaza un vástago.



$$\text{Fuerza} = \text{Presión} \times \text{Área}$$

Concepto: Un motor eléctrico (CC o CA) hace girar un tornillo de avance (Acme) o de bolas. Este movimiento rotativo se convierte en un desplazamiento lineal preciso de una tuerca o vástago solidario a ella.



Anatomía de un Actuador: Aspectos Constructivos Clave

Los cilindros están diseñados para minimizar el desgaste y evitar fugas, asegurando una larga vida útil. Sus componentes principales son:

Tubo (Camisa)

El cuerpo principal que contiene y guía el pistón. Su superficie interna está pulida para reducir la fricción.

Pistón (Émbolo)

El componente móvil que se desplaza por la acción del fluido o la tuerca del tornillo.

Vástago

La barra que transmite la fuerza y el movimiento lineal al exterior.

Tapas (Cabezas)

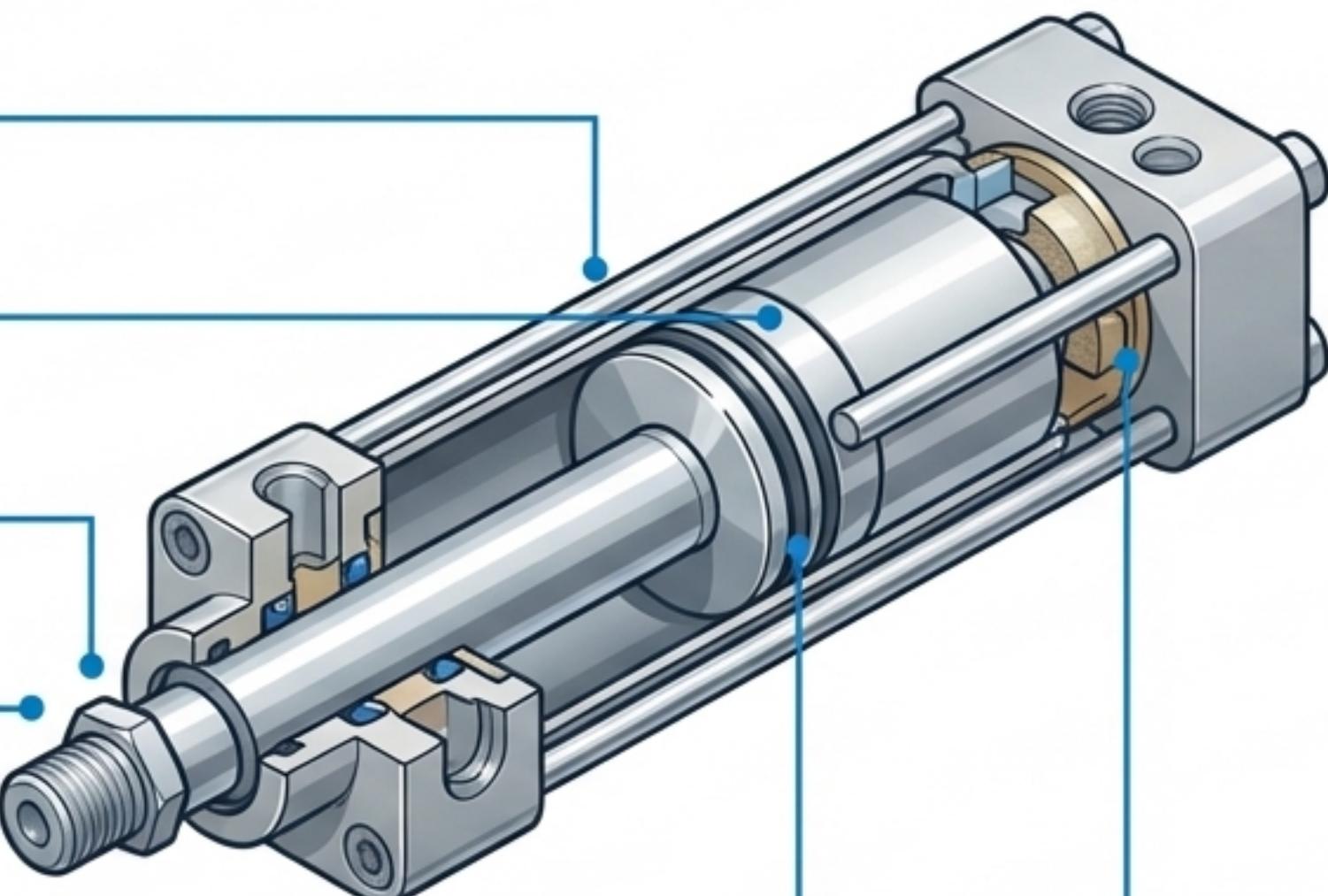
Cierran los extremos del cilindro y contienen los puertos de conexión y los sistemas de montaje.

Sistemas de Sellado (Guarniciones, Retenes)

Componentes cruciales (anillos 'O', retenedores, rascadores) para evitar fugas de fluido y la entrada de contaminantes.

Sistema de Amortiguación

Reduce el impacto al final de la carrera para proteger el mecanismo y la carga.



Parámetros Característicos: El Lenguaje del Rendimiento (Parte 1)



Fuerza (Carga)

Definición: La capacidad de empuje y tracción del actuador, medida en Newtons (N) o libras-fuerza (lbf).

Carga Dinámica: La fuerza que el actuador puede mover.

Carga Estática: La carga máxima que el actuador puede soportar en reposo sin moverse ni dañarse.



Velocidad

Definición: El ritmo de extensión y retracción del vástagos, medido en milímetros por segundo (mm/s) o pulgadas por segundo (in/s).

Nota: En actuadores con motor de CC, la velocidad tiene una relación inversa con la carga: a mayor carga, menor velocidad.

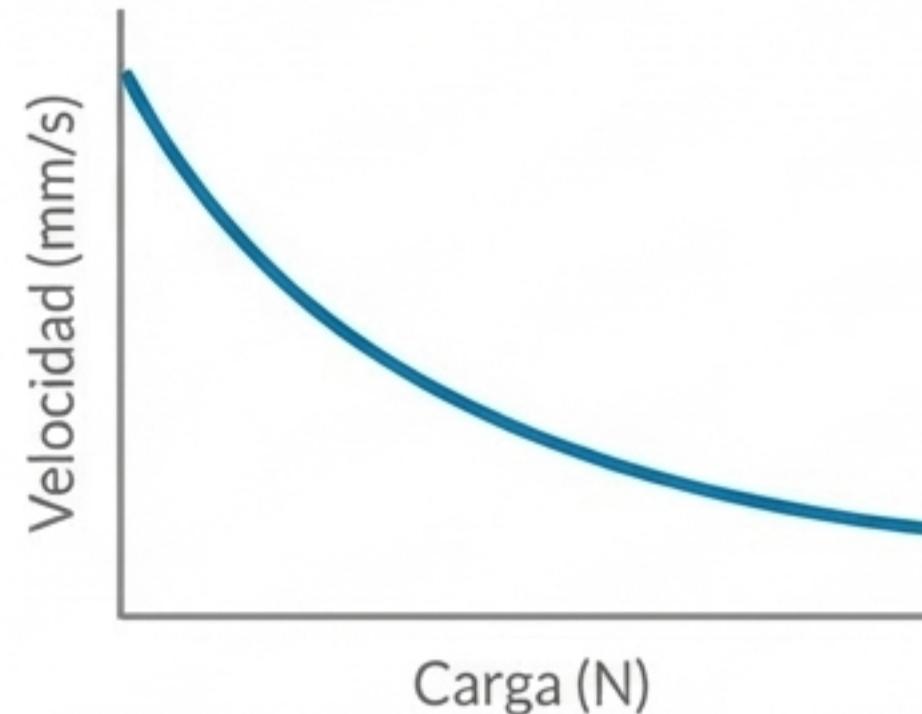


Carrera (Stroke)

Definición: La distancia máxima de desplazamiento lineal que el vástagos puede recorrer desde su posición totalmente retraída hasta su posición totalmente extendida, medida en mm o pulgadas.

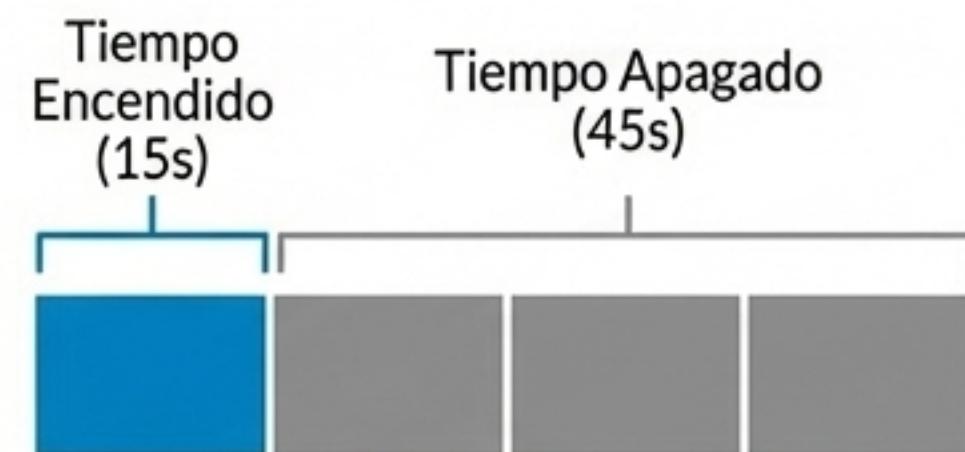
Parámetros Característicos: Curvas de Rendimiento (Parte 2)

Velocidad vs. Carga



Un gráfico que muestra cómo la velocidad de un actuador eléctrico de CC disminuye a medida que aumenta la carga aplicada.

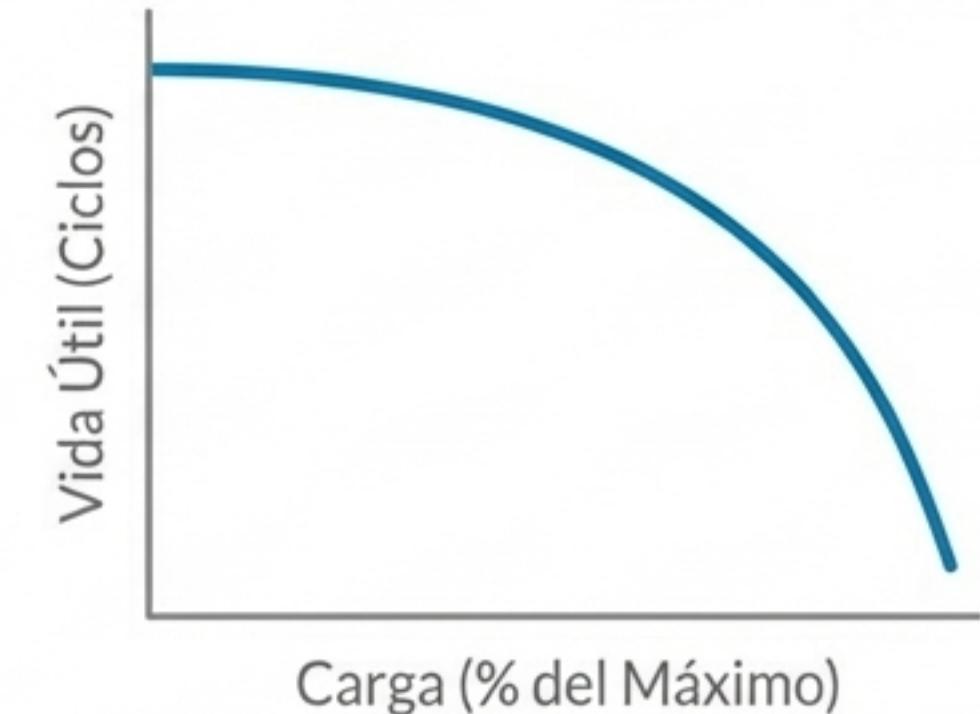
Ciclo de Trabajo (Duty Cycle)



$$\text{Ciclo de Trabajo (\%)} = \frac{\text{Tiempo encendido}}{\text{Tiempo encendido} + \text{Tiempo apagado}} \times 100$$

Explica la relación entre el tiempo de funcionamiento y el tiempo de reposo necesario para evitar el sobrecalentamiento del motor.

Vida Útil vs. Carga



Un gráfico que ilustra que la vida útil esperada de un actuador (medida en ciclos) disminuye a medida que la carga se acerca a su capacidad máxima nominal.

Tipos de Accionamiento: Soluciones para Cada Necesidad

Simple Acción



Fuerza aplicada en una sola dirección (extensión o retracción). El retorno se produce por muelle o una fuerza externa (gravedad).

Doble Acción



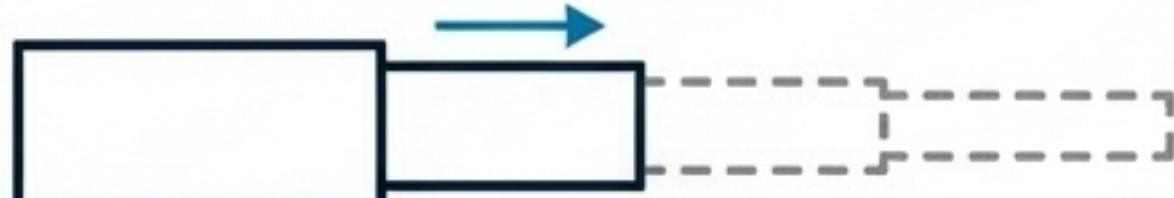
Fuerza controlada por el fluido o motor en ambas direcciones, tanto en extensión como en retracción. Es el tipo más común.

Vástago Pasante (Doble Vástago)



El vástagos se extiende por ambos extremos del cilindro, permitiendo realizar trabajo en ambos lados.

Telescópico (Múltiples Etapas)



Consta de varios cilindros anidados que permiten alcanzar una carrera muy larga desde una longitud retraída compacta.

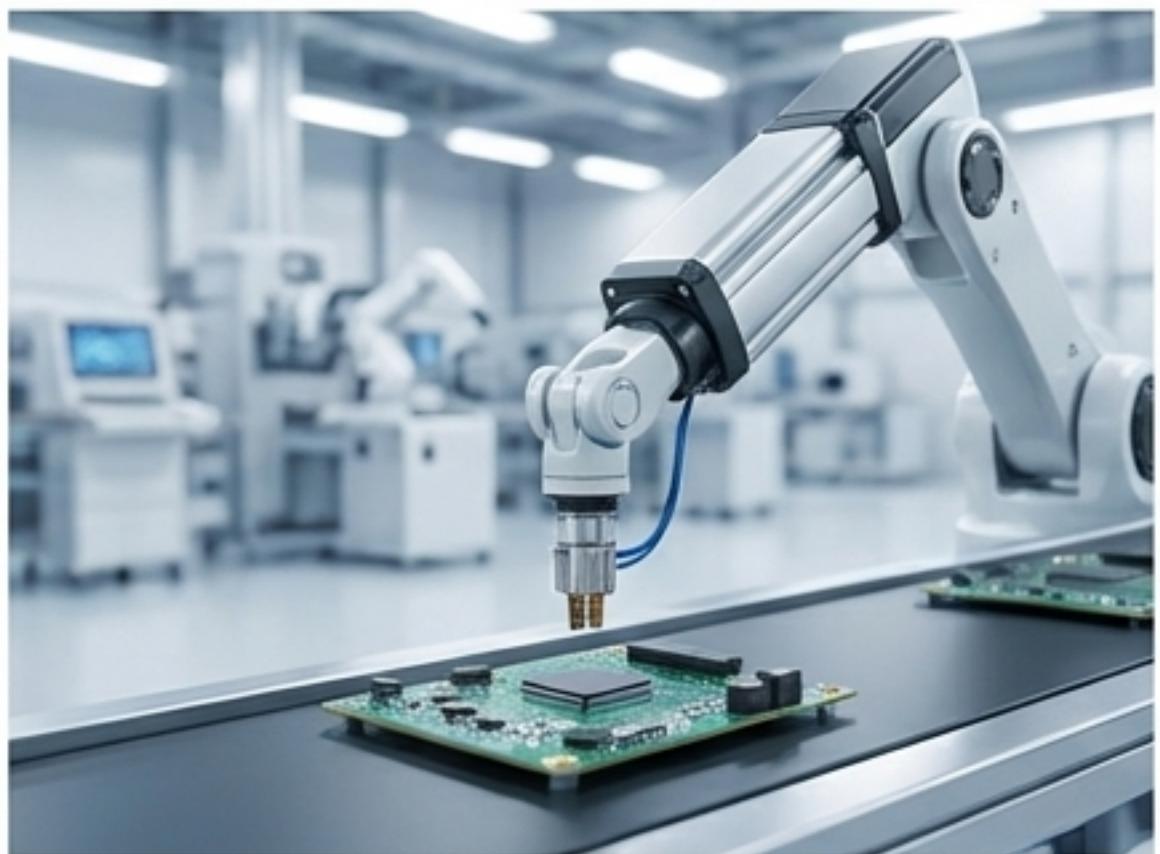
Sin Vástago (Rodless)



La carga se monta en un carro que se desplaza a lo largo del cuerpo del cilindro. Ideal para carreras largas en espacios reducidos.

Aplicaciones Típicas: La Automatización en el Mundo Real

Los actuadores lineales son componentes fundamentales en una amplia gama de sectores, permitiendo la automatización de tareas críticas.



Automatización Industrial



Automatización Industrial



Vehículos y Maquinaria Pesada



Medicina y Salud



Energías Renovables y Domótica

Modelos Comerciales: Un Vistazo a la Oferta

La Familia Electrak® de Thomson como Ejemplo Representativo

Carga Ligera y Precisión



Electrak 050

Compacto, silencioso y de bajo costo. Ideal para aplicaciones médicas, de oficina y domótica.

Carga Máx: 500 N (112 lbf)

Velocidad Máx: 1.9 in/s

Voltaje: 12, 24, 36 Vcc

Carga Media y Robustez



Electrak 2 / 10

Robusto y fiable, diseñado para maquinaria móvil no vial y equipos industriales en entornos exigentes.

Carga Máx: 1112 / 6672 N (250 / 1500 lbf)

Velocidad Máx: 2.4 in/s

Voltaje: 12, 24, 36 Vcc

Trabajo Pesado y Alto Rendimiento



Electrak PPA-DC/AC

Alta eficiencia gracias a su tornillo de bolas. Diseñado para trabajo pesado y alto ciclo de trabajo en aplicaciones industriales.

Carga Máx: 6672 N (1500 lbf)

Velocidad Máx: 1.3 in/s (CC)

Voltaje: 12-90 Vcc / 115-230 Vca

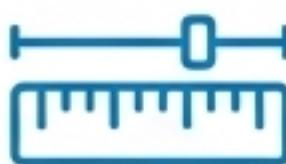
Criterios de Selección: Un Proceso Paso a Paso



1

Definir la Carga y Velocidad

¿Cuánta fuerza (dinámica y estática) se necesita para mover la carga?
¿A qué velocidad debe desplazarse?



2

Determinar la Carrera y Dimensiones Físicas

¿Qué distancia de recorrido (carrera) es necesaria? ¿Cuáles son las limitaciones de espacio (longitud retraída y extendida)?



3

Seleccionar el Voltaje y Tipo de Motor

¿La fuente de alimentación es Corriente Continua (CC) para aplicaciones móviles/batería, o Corriente Alterna (CA) para aplicaciones industriales fijas?



4

Evaluar el Entorno Operativo

Considerar la exposición a polvo, agua (grado de protección IP), temperatura de operación, vibraciones y posibles productos químicos.



5

Especificar Requerimientos de Control y Feedback

¿Se necesitan interruptores de fin de carrera para detener el movimiento? ¿Se requiere feedback de posición para un control preciso (usando potenciómetro o encoder)?

Conclusión: El Movimiento Lineal como Pilar de la Automatización

- Los actuadores lineales son componentes versátiles y esenciales que traducen energía (hidráulica, neumática o eléctrica) en movimiento lineal preciso y controlado.
- La elección de la tecnología correcta (hidráulica, neumática o eléctrica) es un balance crítico entre los requisitos de fuerza, velocidad, precisión, costo y el entorno operativo.
- Una selección metódica, basada en parámetros de rendimiento claros y las demandas de la aplicación, es fundamental para garantizar la fiabilidad, eficiencia y éxito de cualquier sistema automatizado.