



---

# ACTUADORES

---

Sistemas programables



17 DE SEPTIEMBRE DE 2025

ALEXANDRE REYES MENGUAL

Ingeniería en sistemas computacionales

## INTRODUCCIÓN:

Los actuadores son dispositivos que convierten una forma de energía (eléctrica, hidráulica o neumática) en movimiento mecánico para realizar una tarea. Son los "músculos" de los sistemas automatizados.

### Tipos de Actuadores y Principio de Funcionamiento:

- Actuadores Eléctricos

Principio de funcionamiento: Utilizan un motor eléctrico para convertir la energía eléctrica en movimiento rotativo o lineal. Un ejemplo común es el servomotor, que usa un motor DC o AC acoplado a un sistema de engranajes y un circuito de control para posicionar con alta precisión. Otros, como los motores paso a paso, giran en incrementos de ángulo fijos (pasos). La energía eléctrica crea un campo magnético que hace girar el rotor.

- Actuadores Hidráulicos

Principio de funcionamiento: Operan con fluido a presión, generalmente aceite, para generar una gran fuerza. El principio se basa en la Ley de Pascal, donde la presión aplicada a un fluido confinado se transmite por igual en todas las direcciones. Una bomba presuriza el fluido, y esta presión actúa sobre un pistón o un motor para producir movimiento. Son ideales para aplicaciones que requieren una fuerza masiva.

- Actuadores Mecánicos

Principio de funcionamiento: Estos actuadores transforman un tipo de movimiento en otro a través de componentes mecánicos como engranajes, tornillos, levas o bielas. Aunque su fuente de energía puede ser eléctrica o hidráulica, se les clasifica como mecánicos por la forma en que el movimiento se transmite y se modifica para realizar el trabajo final. Por ejemplo, un tornillo de bolas convierte el movimiento rotacional de un motor en movimiento lineal.

## Características Técnicas Relevantes:

### Potencia (Fuerza/Par):

Los actuadores hidráulicos son los que ofrecen la mayor densidad de potencia, capaces de mover cargas pesadas. Los eléctricos tienen un rango muy amplio, desde microactuadores hasta grandes motores, y los mecánicos dependen de la fuente de energía que los mueve.

### Velocidad:

Los actuadores neumáticos (aunque no se pidieron, están muy relacionados con los hidráulicos y eléctricos) y eléctricos suelen ser los más rápidos. Los hidráulicos tienen velocidades variables pero generalmente son más lentos en el arranque debido a la inercia del fluido.

### Precisión:

Los actuadores eléctricos, especialmente los servomotores y motores paso a paso, ofrecen la mayor precisión en posicionamiento y control de velocidad. Los hidráulicos y neumáticos son menos precisos por la compresibilidad del aire y la elasticidad del fluido.

### Eficiencia:

Los actuadores eléctricos son los más eficientes energéticamente, ya que no tienen pérdidas de presión o fricción de fluidos. Los hidráulicos pierden energía por fugas y la fricción del fluido, y los neumáticos pierden energía por la compresibilidad del aire.

### Mantenimiento:

Los actuadores eléctricos requieren menos mantenimiento. Los hidráulicos necesitan inspecciones regulares para detectar fugas y mantener la calidad del fluido, y los neumáticos requieren aire limpio y lubricación.

## Modos de Comunicación y Control:

Los actuadores en sistemas programables se controlan mediante señales de una unidad de control, como un microcontrolador o PLC (Controlador Lógico Programable).

### Señales Analógicas:

Una señal analógica es una tensión o corriente variable que representa un valor continuo. Por ejemplo, un actuador puede recibir una señal de 0 a 10V, donde 0V podría significar 0% de velocidad y 10V el 100%. Esto permite un control proporcional y suave.

### Señales Digitales:

Son señales discretas (ON/OFF). Un actuador puede activarse con una señal digital alta (1) y desactivarse con una señal baja (0). Este método es simple pero carece de control proporcional.

### Modulación por Ancho de Pulso (PWM):

Es una técnica digital que simula un control analógico. Se envía una señal digital pulsada, donde la duración del pulso (ancho de pulso) determina la potencia entregada al actuador. Un pulso más largo (mayor ciclo de trabajo) significa más potencia, lo que permite controlar la velocidad o la posición del actuador.

### Protocolos de Comunicación:

Permiten un control más sofisticado e intercambio de datos. Ejemplos incluyen CAN bus, Ethernet/IP o Modbus, que se usan en sistemas industriales para gestionar múltiples actuadores y sensores en una red.

## Aplicaciones Prácticas en Sistemas Programables:

### Servomotores en Robótica:

Los servomotores son actuadores eléctricos ideales para robots industriales y colaborativos. Permiten un control de posición y velocidad muy preciso. En un brazo robótico, cada articulación se mueve con uno o más servomotores que reciben comandos de un sistema programable para realizar tareas de ensamblaje, soldadura o manipulación de objetos con alta repetibilidad.

### Pistones Hidráulicos en Maquinaria Industrial:

Los pistones hidráulicos son el corazón de la maquinaria pesada como excavadoras, grúas y prensas industriales. Su capacidad para generar una fuerza inmensa los hace indispensables. Un sistema programable (PLC) puede controlar las válvulas que dirigen el flujo de fluido a los pistones, permitiendo que la máquina levante cargas masivas o aplique una fuerza de prensado específica de forma automatizada.

### Motores Eléctricos en Automatización:

Los motores eléctricos, en sus diversas formas (motores DC, AC, paso a paso), se usan ampliamente en sistemas de transporte y líneas de producción. Un PLC puede encender y apagar un motor para mover una cinta transportadora, o usar un motor paso a paso para posicionar una pieza con exactitud en una línea de ensamblaje. También se emplean en sistemas de control de válvulas en procesos químicos o en la gestión de compresores y bombas.

### Conclusión:

la conclusión es que los actuadores son los motores del movimiento en los sistemas programables, y su elección es crítica para el rendimiento de una aplicación. No existe un tipo de actuador universalmente superior; más bien, cada uno ofrece un conjunto de ventajas y desventajas que determinan su uso óptimo.

Fuentes de consulta:

Auma Iberia. (n.d.). 6 tipos de actuadores para impulsar la automatización industrial. Recuperado de <https://aumaiberia.com/tipos-de-actuadores/>

Educación Robótica. (2023). ¿Qué son y cuáles son los actuadores de un robot?. Recuperado de <https://educacionrobotica.com/robot/actuadores/>

Fabimser. (2025). Cilindros Hidráulicos para Maquinaria Pesada y General. ¿Qué son, cómo funcionan y cómo se mantienen eficientes?. Recuperado de <https://fabimser.pe/wp-content/uploads/2025/02/Informe-Cilindros-Hidraulicos-para-Maquinaria-Pesada-y-General-Feb25-G-ai.pdf>