



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD DE  
INGENIERÍA**

# **ROBOTICA I**



**UNIDAD IV:**



**Sensores y Actuadores**

---

**Prof: Carolina Díaz**

**JTP: Eric Sanchez**

# Por qué los robots necesitan sensores?

Información interior del robot

Información del espacio exterior



Seguridad / Supervisión

Interacción con el medio ambiente

# Por qué los robots necesitan sensores?

Información interior del robot

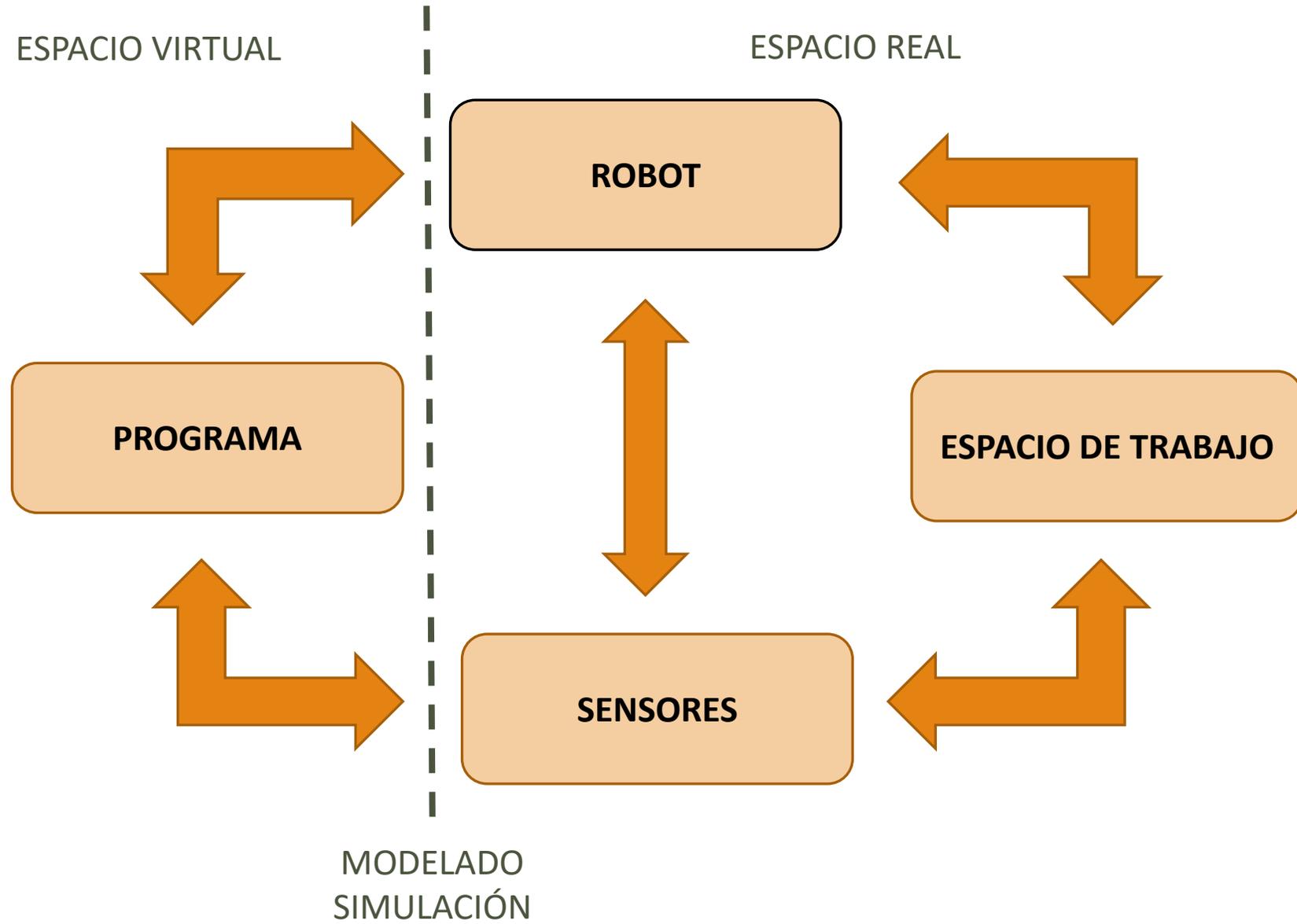
Información del espacio exterior



Seguridad / Supervisión

Interacción con el medio ambiente

# Componentes de un robot



# Sensores

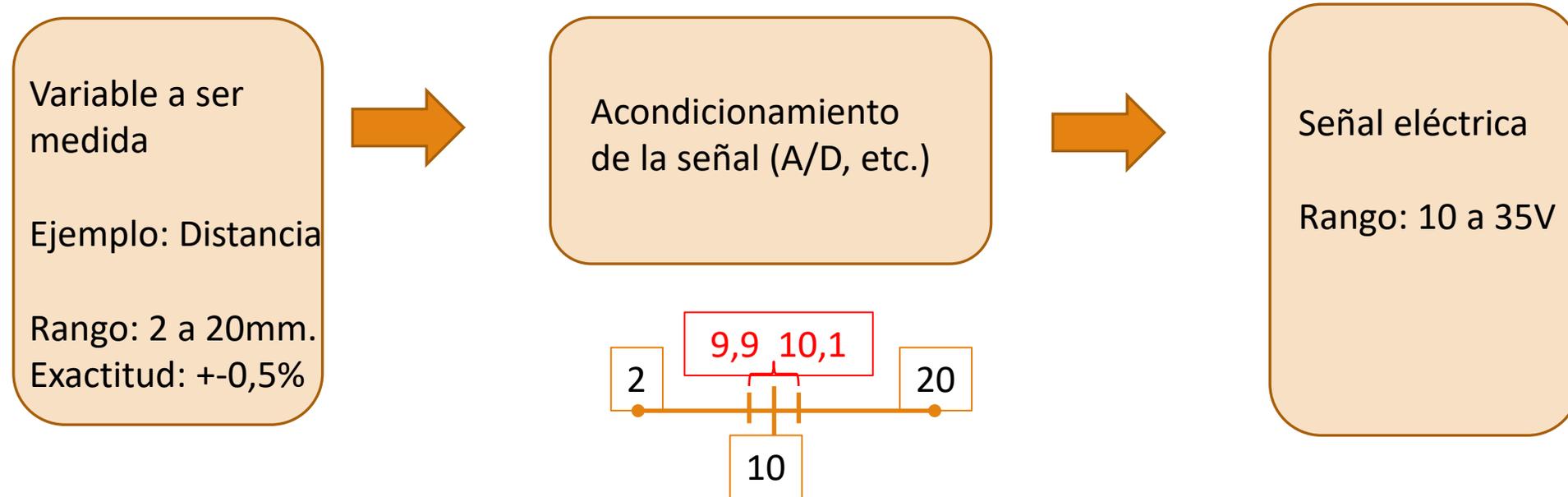
Que variables pueden ser sensadas/medidas?:

- Luz
- Temperatura    Proximidad
- Orientación/localización
- Velocidad
- Aceleración
- Campo magnético.
- Fuerzas
- Tacto
- Torsión
- Etc

## Sensores Internos o Externos?

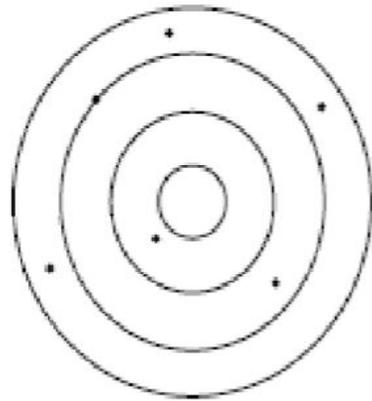
Depende de la función que cumplan, ejemplo localización, aceleración pueden ser sensores internos o externos dependiendo de cómo estén utilizados. Externos determinan interacción con el ambiente

# Sensores: Descriptores Estáticos

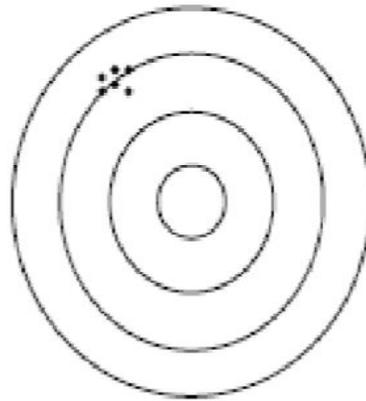


- **Rango:** Valores mínimos y máximos para las variables de entrada y salida.
- **Exactitud:** La desviación de la lectura respecto al valor de la entrada.
- **Repetitividad:** La capacidad de reproducir una lectura con una precisión dada.
- **Reproductibilidad:** Distintas medidas en condiciones diferente.
- **Resolución:** Medida más pequeña detectable.
- **Error:** Diferencia entre el valor medido y el valor real.

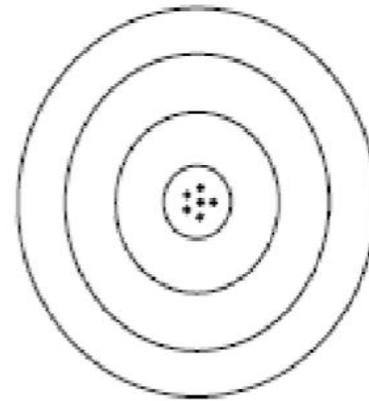
- **Precisión** (*precision*): grado de concordancia entre los resultados.
- **Exactitud** (*accuracy*): grado de concordancia entre el valor exacto de la entrada y el valor medido. Se suele expresar % f.s.



Precisión baja,  
exactitud baja



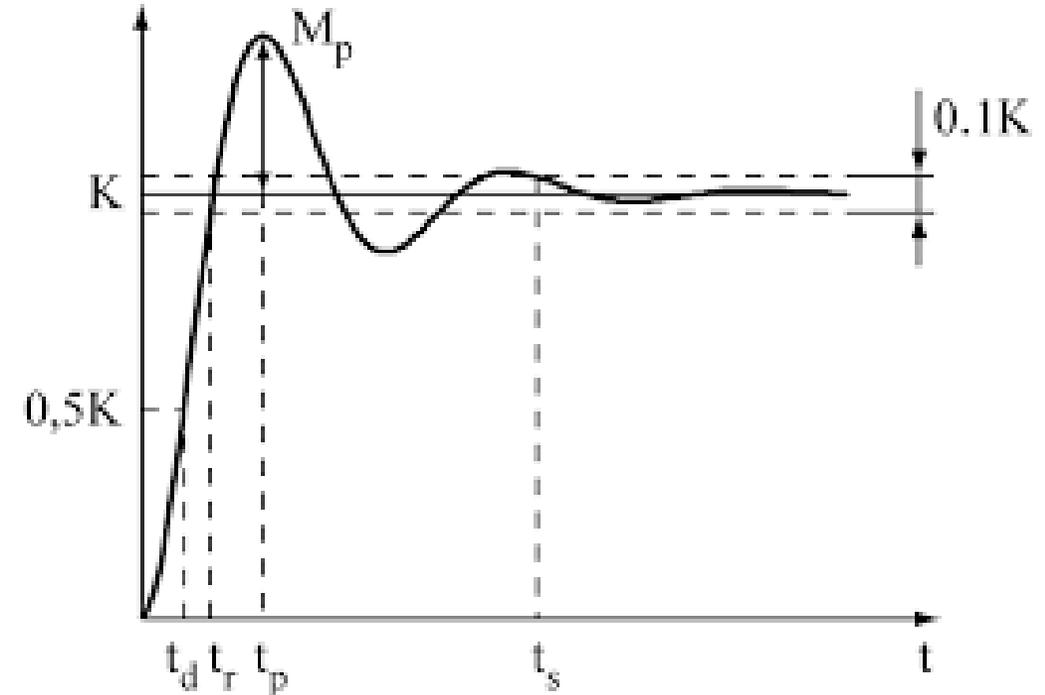
Precisión alta,  
exactitud baja



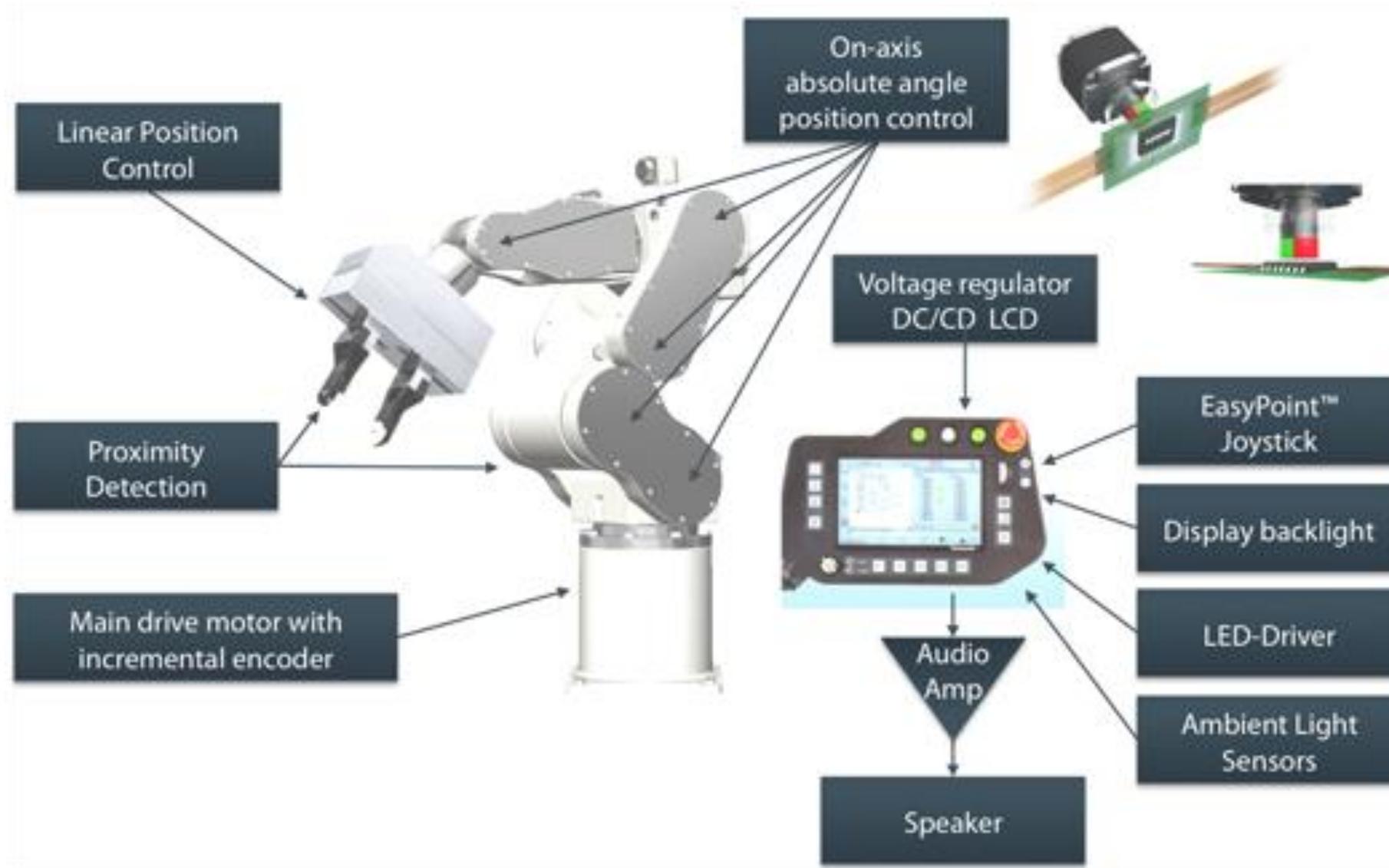
Precisión alta,  
exactitud alta

# Descriptores Dinámicos

- Hacen referencia a la evolución temporal de la señal de salida:
  - Tiempo de retardo ( $t_d$ ): es el tiempo que tarda la salida del sensor en alcanzar el 50% de su valor final.
  - Tiempo de Subida ( $t_r$ ): es el tiempo que tarda la salida del sensor hasta alcanzar su valor final.
  - Tiempo de Pico ( $t_p$ ): es el tiempo en que tarda en alcanzar el pico max de su oscilación.
  - Pico de sobreoscilación ( $M_p$ ): cuanto se eleva la señal de salida respecto al valor final.
  - Tiempo de Establecimiento ( $t_s$ ): el tiempo que tarda la señal de salida en entrar en la banda del 5% de su valor final.



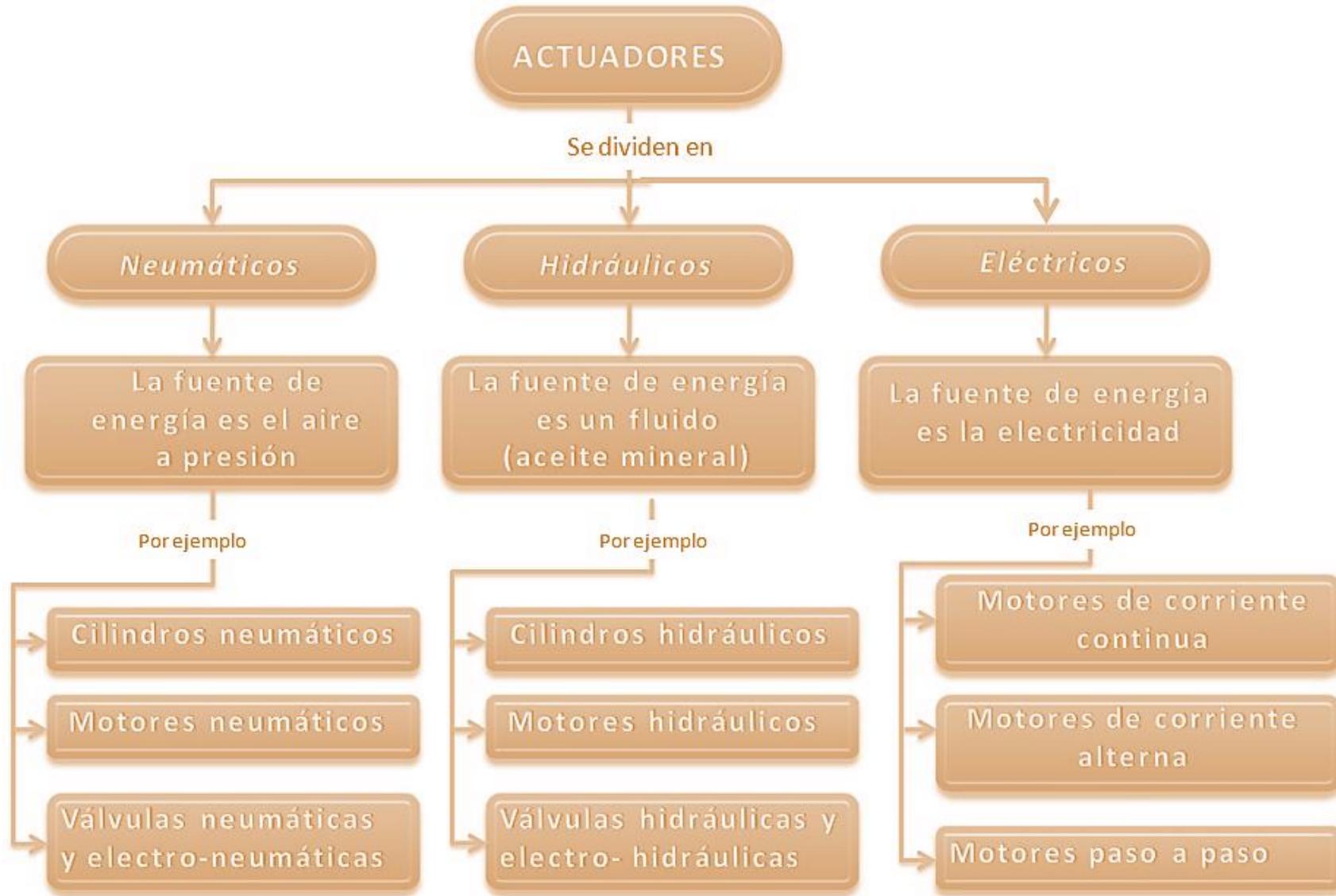
# Sensores ejemplos robótica



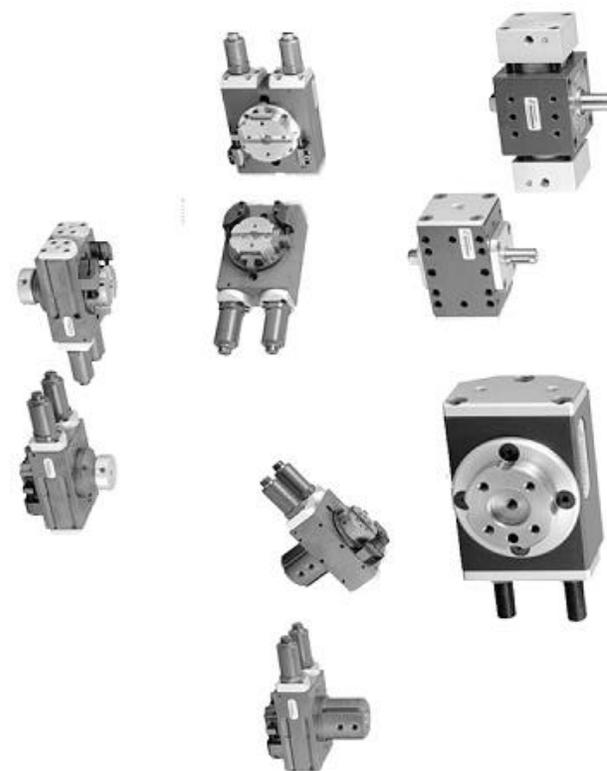
# Sensores ejemplos robótica

- Sensores de desplazamiento y proximidad:
  - Potenciómetros.
  - Capacitivos.
  - Inductivos ó diferenciales (LVDT).
  - Basados en efecto Hall.
  - Encóder ópticos, IR.
  - Ultrasonidos.
  - Magnéticos
  - Swicht contacto, conocidos como fines de carrera.

- Sensores de velocidad
  - Tacogeneradores.
  - Encoder incremental.
  
- Sensores de fuerza:
  - Pizoelectricos.
  - Pizoresitivos.
  
- Sensores de aceleración
  
- Sensores de luz.
  
- Sensores Neumáticos
  
- Cámaras



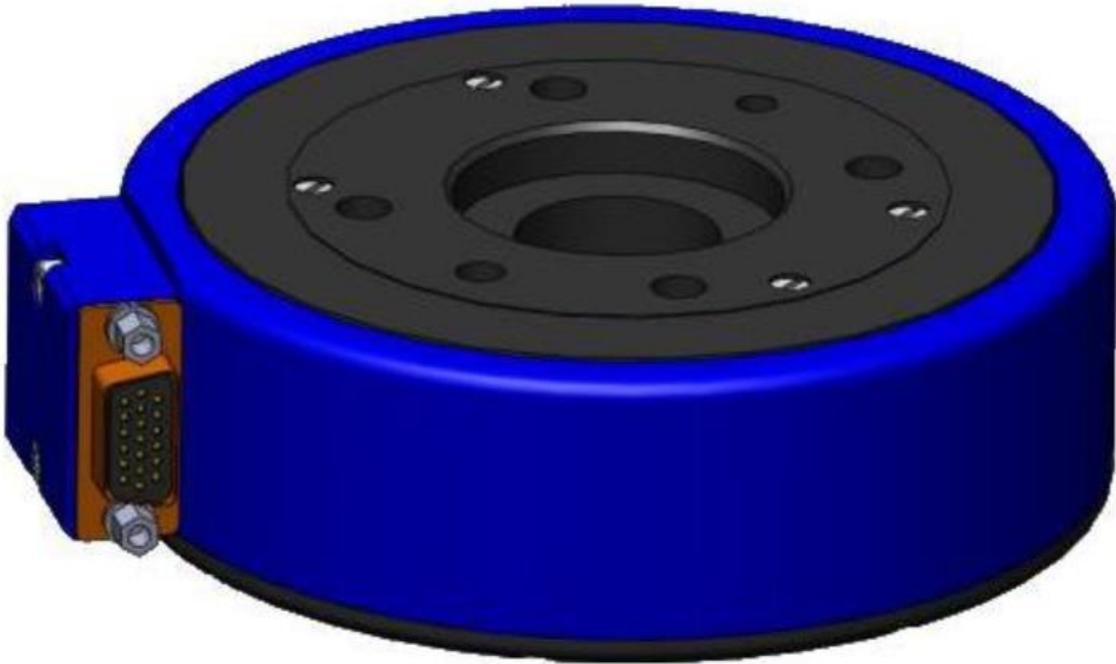
ACCIONADORES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápidos y precisos.</li> <li>• Posibilidad aplicar varias técnicas de control de movimiento.</li> <li>• Tamaño reducido y tiempo de respuesta rápidos.</li> <li>• Económicos motores de baja potencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altas velocidades → Bajo par. Por lo tanto necesitan engranajes y transmisiones.</li> <li>• No son adecuados en ambientes de trabajo inflamables.</li> <li>• Sobre calentamiento en condiciones de start/stop.</li> <li>• Frenos para bloquear el sistema.</li> </ul>
NEUMÁTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta Velocidad.</li> <li>• No contaminan el área de trabajo.</li> <li>• Aptos para entornos inflamables.(compresión)</li> <li>• Fuente de energía usual en entornos industriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La compresión del aire limita el control continuo y la precisión.</li> <li>• Ruidosos.</li> <li>• Instalación extra en algunos casos.</li> </ul>
HIDRÁULICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación potencia/precio buena.</li> <li>• Respuesta rápida</li> <li>• Apto entornos inflamables (fluido)</li> <li>• Gran capacidad de carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación hidráulica costosa.</li> <li>• Mantenimiento costoso.</li> </ul>



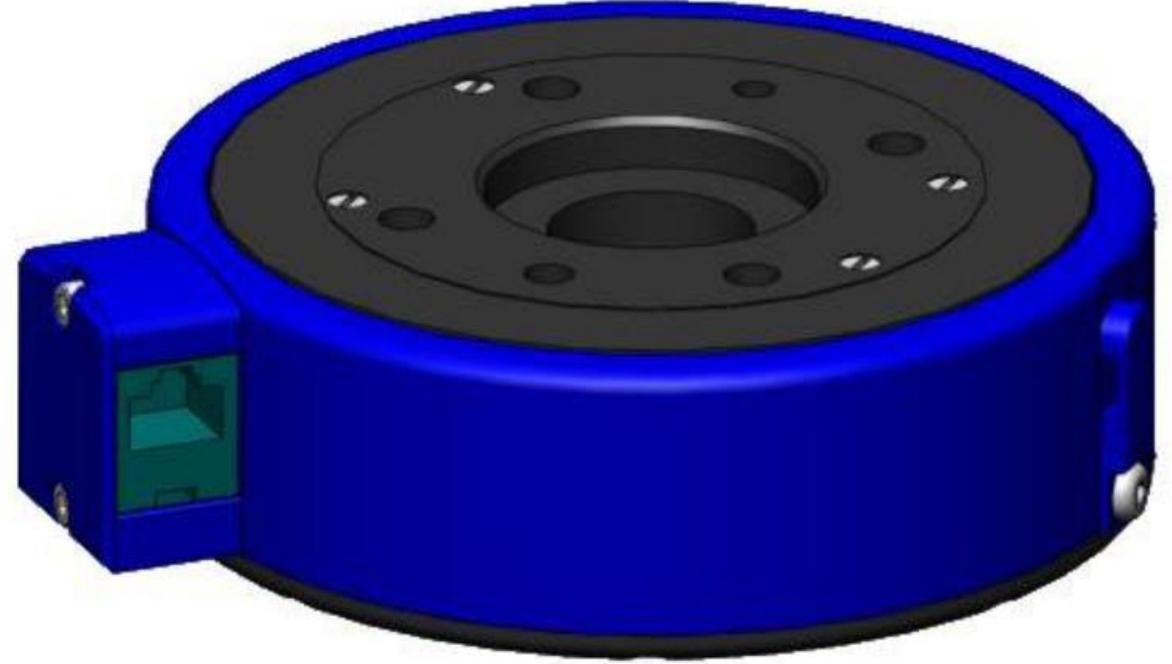
Fuente: [https://www.google.com/search?tbm=isch&sxsr=ACYBGNTCW72cbFvjJ-TKyHycmhSL8CsozQ%3A1569847620948&sa=1&ei=RPmRXZnMOZG65OUPk7CNiAw&q=actuadores+hidraulicos&oq=actuadores+hidra&gs\\_l=img.1.0.0|10.62664.6.629655..631844...0.0..1.350.1935.3j8j1j1.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i5i30j0i8i30j0i24.0JXDuh4MJxs](https://www.google.com/search?tbm=isch&sxsr=ACYBGNTCW72cbFvjJ-TKyHycmhSL8CsozQ%3A1569847620948&sa=1&ei=RPmRXZnMOZG65OUPk7CNiAw&q=actuadores+hidraulicos&oq=actuadores+hidra&gs_l=img.1.0.0|10.62664.6.629655..631844...0.0..1.350.1935.3j8j1j1.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i5i30j0i8i30j0i24.0JXDuh4MJxs)

- Investigar los principales sensores utilizado en:
  - Manipulación robótica industrial.
  - Robots cooperativos humano -robot.
  - Robots cooperativos robot - robot.
- Bajar *datasheet* sensores analizar las características.
- [https://www.sick.com/es/es/c/PRODUCT\\_ROOT](https://www.sick.com/es/es/c/PRODUCT_ROOT)
- <https://robotiq.com/es/>

Typical Analog Output/External Electronics Sensor



Typical Digital Output Sensor



- <https://www.ati-ia.com/>
- <http://www.jr3.com/>

Robotic Arm

End of Arm Tooling (EOAT)



Bota Systems  
Force Torque Sensor

Muchas gracias

Preguntas