**Actuadores:**

Los actuadores tienen por misión generar el movimiento de los elementos del robot según las órdenes dadas por la unidad de control. Los actuadores utilizados en robótica pueden emplear energía neumática, hidráulica o eléctrica. Cada uno de estos sistemas presenta características diferentes, siendo preciso evaluarlas a la hora de seleccionar el tipo de actuador más conveniente. Las características a considerar son entre otras:

* Potencia.
* Controlabilidad
* Peso y volumen
* Precisión
* Velocidad
* Mantenimiento
* Coste

En este epígrafe se examinan los tres tipos de actuadores citados, comparándolos en cuanto a las características anteriores.

**Actuadores neumáticos**

En ellos las fuentes de energía es aire a presión entre 5 y 10 bar. Existen dos tipos de actuadores neumáticos:

* Cilindros neumáticos.
* Motores neumáticos (de aletas rotativas o de pistones axiales)

En los primeros se consigue el desplazamiento de un émbolo encerrado en un cilindro, como consecuencia de la diferencia de presión a ambos lados de aquel. Los cilindros neumáticos pueden ser de simple o doble efecto. En los primeros, el émbolo se desplaza en un sentido como resultado del empuje ejercido por el aire a presión, mientras que en el otro sentido se desplaza como consecuencia del efecto de un muelle. En los cilindros de doble efecto el aire a presión es el encargado de empujar al émbolo en las dos direcciones, al poder ser introducido de forma arbitraria en cualquier de las dos cámaras. En [DEPPERT-94] se explica con más detalle el funcionamiento de estos dispositivos.

Normalmente, con los cilindros neumáticos solo se persigue un posicionamiento en los extremos del mismo t no un posicionamiento continuo. Esto último se puede conseguir con una válvula de distribución que canaliza el aire a presión hacia una de las dos caras del émbolo alternativamente. Existen no obstante sistemas de posicionamiento continuo de accionamiento neumático, aunque debido a su coste y calidad todavía no resulta competitivos.

**Actuadores hidráulicos**

Este tipo de actuadores no se diferencia funcionalmente en mucho de los neumáticos. En ellos, en vez de aire se utilizan aceites minerales a una presión comprendida normalmente entre los 50 y 100 bar, llegándose en ocasiones a superar los 300 bar. Existen, como en el caso de los neumáticos, actuadores del tipo cilindro y del tipo motores de aletas y pistones.

Sin embargo, las características del fluido utilizando en los actuadores hidráulicos marcan ciertas diferencias con los neumáticos. En primer lugar, el grado de compresibilidad de los aceites usados es considerablemente inferior al del aire, por lo que la precisión continua, pudiendo posicionar su eje en todo un rango de valores con notable precisión. Ademán, las elevadas presiones de trabajo, diez veces superiores a las de los actuadores neumáticos, permiten desarrollar elevadas fuerzas y pares.

**Actuadores Eléctricos**

Las características de control, sencillez y precisión de los accionamientos eléctricos has hecho que sean lo más usados en los robots industriales actuales.

Dentro de los actuadores eléctricos pueden distinguirse tres tipos diferentes.

* Motores de corriente continua
* Controlados por inducido.
* Controlados por excitación
* Motores de corriente alterna
* Síncronos
* Asíncronos
* Motores paso a paso

**Sensores:**

Un sensor es todo aquello que tiene una propiedad sensible a una magnitud del medio, y al variar esta magnitud también varia con cierta intensidad la propiedad, es decir, manifiesta la presencia de dicha magnitud, y también su medida.

Un sensor en la industria es un objeto capaz de variar una propiedad ante magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas con un transductor en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser, por ejemplo: intensidad lumínica, temperatura, distancia, aceleración, inclinación, presión, desplazamiento, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica, etc.

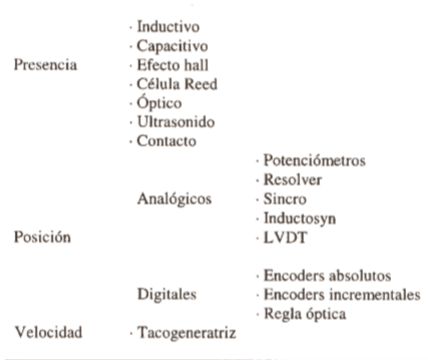
Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la magnitud que la condiciona o variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Por ejemplo, el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra.

Áreas de aplicación de los sensores: Industria automotriz, robótica, industria aeroespacial, medicina, industria de manufactura, etc.

Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como son el acceso a la toma de valores desde el sensor, una base de datos, etc.

**Sensores Internos:**

Para conseguir que un robot realice su tarea con la adecuada precisión, velocidad e inteligencia, será preciso que tenga conocimiento tanto de su propio estado como del estado de su entorno. La información relacionada con su estado (Fundamentalmente la posición de sus articulaciones) la consigue con los denominados sensores internos, mientras que la que se refiere al estado de su entorno, se adquiere con los sensores externos.

En este epígrafe se tratará únicamente de los sensores internos. Información sobre sensores externos puede verse en textos y bibliografía especializada en visión artificial, sensores de fuerza (Creaus-79), tacto (Ressel-90), distancia o telemetría. La información que la unidad de control del robot puede obtener sobre el estado de su estructura mecánica es fundamentalmente la relativa a su posición y velocidad. En el siguiente recuadro se resumen los sensores más comúnmente empleados para obtener información de presencia, posición y velocidad en robots industriales, explicados con más detalle en (Pallás-89) y (Nachtigal-90). 

**Sensores Externos:**

Como su nombre lo indica, este tipo de sensores responden al contacto físico, en cualquiera de sus 3 formas esenciales:

* Tacto
* Deslizamiento
* Torsión

Por lo que son los sensores externos de un robot más relacionados con las fases terminales de los procesos de Soldadura, como, por ejemplo, las actividades de agarre de objetos.

Es así como, este tipo de sensores son en su mayoría los llamados “interruptores de límite”, los cuales funcionan con un sistema de encendido y apagado, el cual es sensible a la presión de un objeto con la parte del robot que entre en contacto (casi siempre un brazo metálico).

No obstante, podemos encontrar 3 subtipos esenciales:

Sensores externos de contacto binarios

Este subtipo de sensores externos de un robot, son micro interruptores situados en las superficies interiores de manos de manipulación, pues su utilidad principal es la de determinar si la pieza u objeto se encuentra ahí.

Así mismo, pueden utilizarse para funciones de agarre, manipulación y para proporcionar información táctil y de guía en el espacio de trabajo.

Sensores externos de contacto analógicos

Estos sensores son dispositivos cuyas salidas son proporcionales a una fuerza local, y son tradicionalmente constituidos por varillas o resortes que se enlazan con ejes giratorios, provocando que su desplazamiento dé lugar a una rotación proporcional del eje.

Sensores externos de contacto de presión

Los sensores de presión se utilizan, esencialmente, para controlar fuerzas de agarre, pudiendo poner límites de presión y fuerza en la utilización de diferentes objetos y/o materiales.

Es así como cada uno de estos sensores brindan al robot, uno de los elementos de la automatización más particulares que mencionamos: la sensibilidad.