

Morfología Básica de un Robot Industrial



Tecnología – Técnica

Morfología básica de un robot industrial

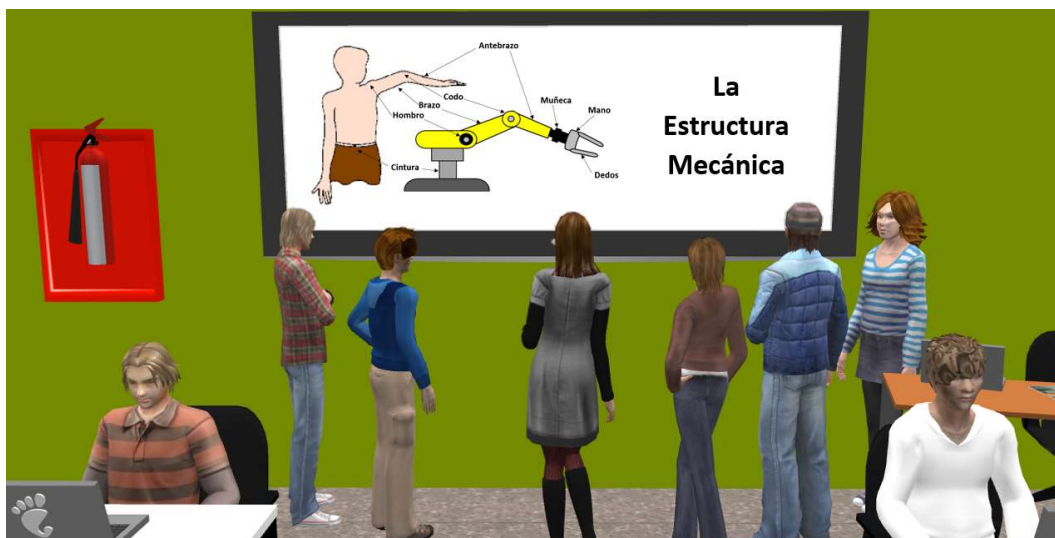
Robot: Máquina automática programable capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas; puede estar dotada de sensores, que le permiten adaptarse a nuevas situaciones. Un robot está formado por diversos elementos que interactúan entre sí, esos elementos son: La estructura y su sistema mecánico, sus transmisiones, su accionamiento, su sistema sensorial, su sistema de potencia y control y otros elementos.

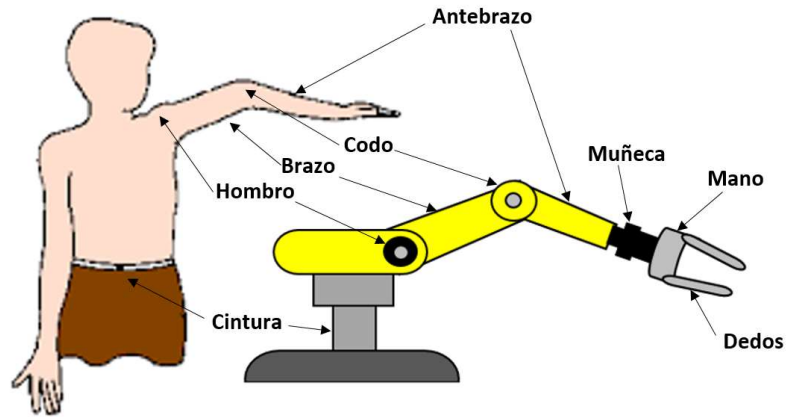


Brazo robot: Es un tipo de brazo mecánico, normalmente programable, con funciones parecidas a las de un brazo humano; este puede ser la suma total del mecanismo o puede ser parte de un robot más complejo.

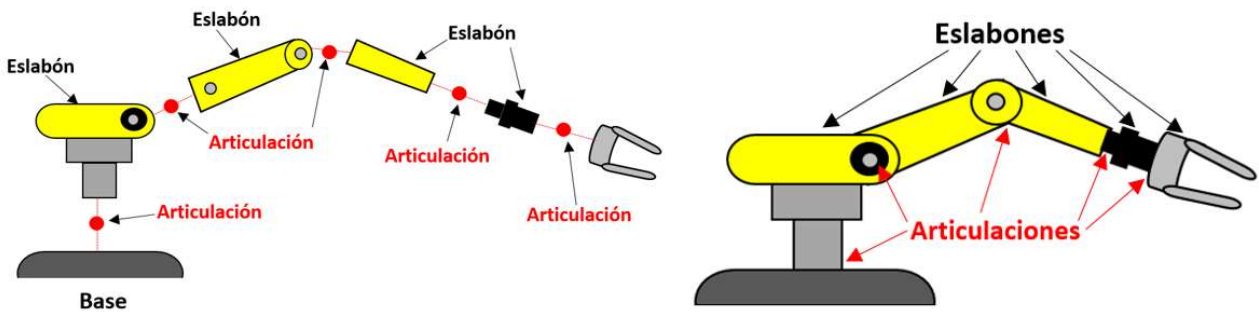
La estructura mecánica

La constitución física de la mayor parte de los robots industriales guarda cierta similitud con la anatomía de las extremidades superiores del cuerpo humano, por lo que, en ocasiones, para hacer referencia a los distintos elementos que componen el robot, se usan términos como cintura, hombro, brazo, codo, muñeca, etc.





Los eslabones o enlaces son la parte rígida del robot conectadas entre sí mediante juntas o articulaciones, que permiten el movimiento relativo de cada dos eslabones consecutivos.

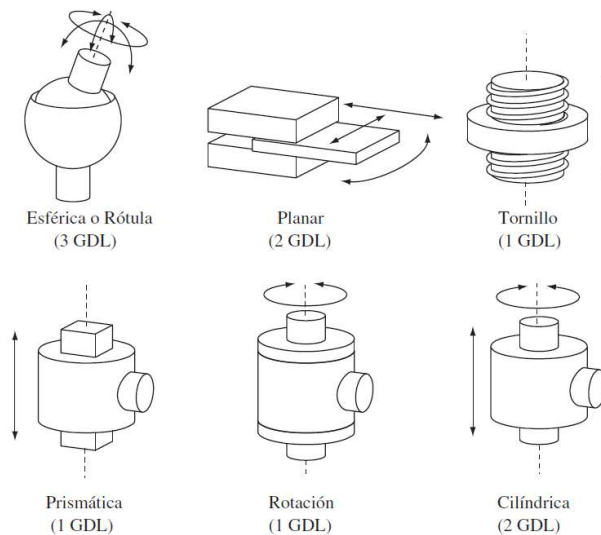


Una articulación puede ser:

- Lineal (deslizante, traslacional o prismática), si un eslabón desliza sobre un eje solidario al eslabón anterior.
- Rotacional, en caso de que un eslabón gire en torno a un eje solidario al eslabón anterior.



El movimiento de cada articulación puede ser de desplazamiento, de giro, o una combinación de ambos. En 1876 FRANZ REULEAUX identificó los posibles movimientos relativos entre dos elementos en contacto. Denominó pares inferiores a aquellos en los que el contacto se realiza entre superficies, mientras que si el contacto es puntual o lineal, los denominó pares superiores. Cada uno de los movimientos independientes que puede realizar cada articulación con respecto a la anterior, se denomina grado de libertad (GDL).


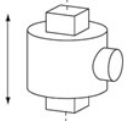
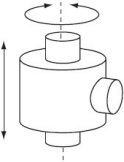
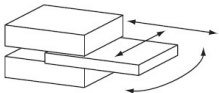

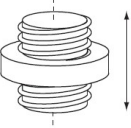


Como se observa en la figura, sólo tres tipos de articulaciones tienen un solo grado de libertad (éstos se denominan pares lineales o de primer grado). En la práctica, en robótica sólo se emplean las articulaciones de rotación y prismática. En el caso de que un robot tuviera alguna articulación con más de un grado de libertad, se podría asumir que se trata de varias articulaciones diferentes, unidas por eslabones de longitud nula.

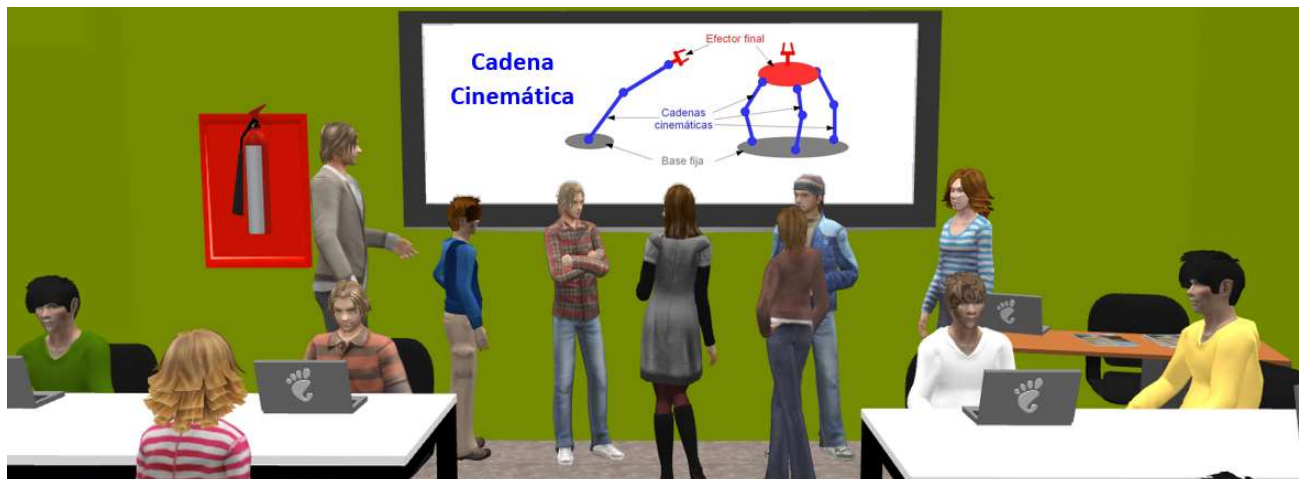
Entonces podemos definir grado de libertad a cada uno de los movimientos básicos que definen la movilidad de un determinado robot. Cada movimiento independiente que puede realizar cada articulación. Esto se refiere al movimiento de las piezas en un espacio tridimensional, como la traslación (desplazamiento) en los tres ejes perpendiculares (adelante/atrás, izquierda/derecha, arriba/abajo), la rotación (giro) en piezas cilíndricas o la combinación de movimientos anteriores (complejo).

Existen 6 clases básicas de grado de libertad en las articulaciones:

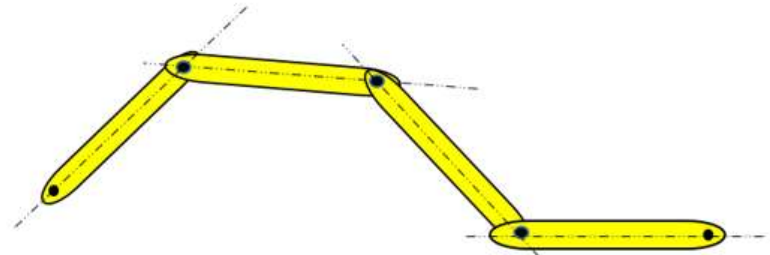
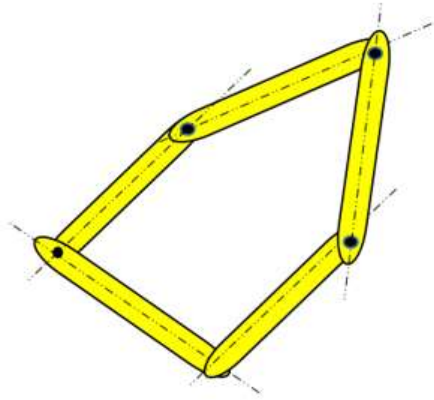
- 1) Rotación
- 2) Prismática
- 3) Cilíndrico
- 4) Planear
- 5) Esférico o rótula
- 6) Tornillo

ESQUEMA	ARTICULACION	GRADO DE LIBERTAD
	ROTACIONAL. Suministra un grado de libertad, consistente en una rotación alrededor del eje de la articulación (es la más empleada).	1
	PRISMÁTICA. El grado de libertad consiste en una traslación a lo largo del eje de la articulación.	1
	CILÍNDRICA. Existen 2 grados de libertad que son: Uno es rotación y el otro es traslación.	2
	PLANAR. Se caracteriza por el movimiento de desplazamiento en un plano, existiendo 2 grados de libertad.	2
	ESFÉRICA O ROTULA Combinan 3 giros en 3 direcciones perpendiculares al espacio.	3
	TORNILLO. El grado de libertad consiste en la traslación a lo largo de un eje roscado.	1

Al conjunto de eslabones y articulaciones se los denomina cadena cinemática. Una cadena cinemática puede ser abierta si cada eslabón se conecta mediante articulaciones exclusivamente al anterior y al siguiente excepto el primero que suele estar fijado a un soporte y el último que por lo general su extremo final queda libre y se puede conectar un elemento terminal o actuador final. Cuando en una cadena cinemática se puede llegar desde cualquier eslabón a cualquier otro mediante al menos dos caminos, se dice que se trata de una cadena cinemática cerrada.



Cadena Cinemática Cerrada

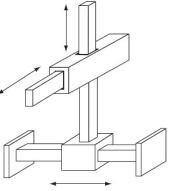
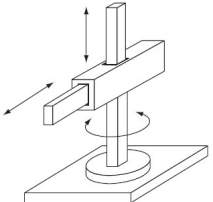
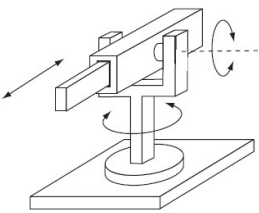
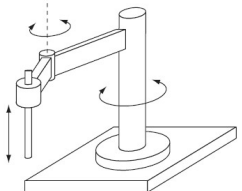
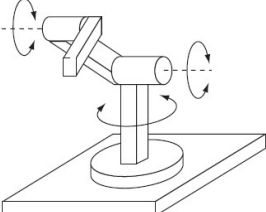
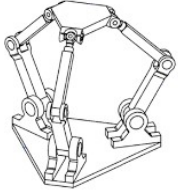


Cadena Cinemática Cerrada

Por lo general la mayoría de los robots manipuladores son cadenas cinemáticas abiertas con las articulaciones de tipo rotación o prismática (con un solo GDL cada una), siendo por lo general sencillo encontrar el número de grados de libertad del robot, pues coincide con el número de articulaciones de que se compone. Los robots con cadena cinemática cerrada y en particular los robots denominados de «estructura paralela», son menos frecuentes, si bien en los últimos años, algunos fabricantes de robots ofrecen productos con esta característica. El empleo de diferentes combinaciones de articulaciones en un robot da lugar a diferentes configuraciones, con características a tener en cuenta tanto en el diseño y construcción del robot como en su aplicación.



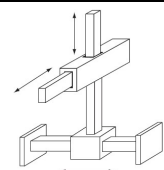

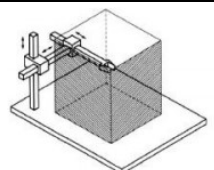
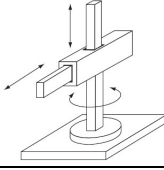
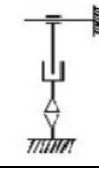
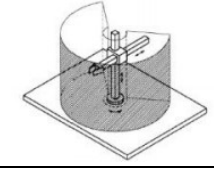
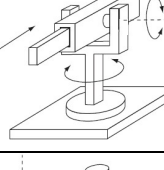
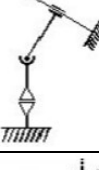
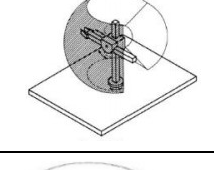
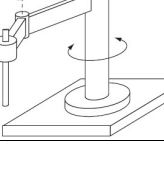

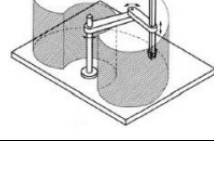
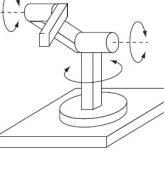
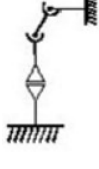
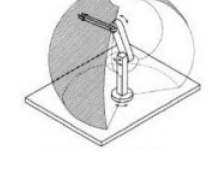
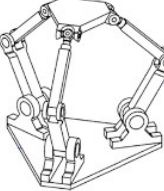
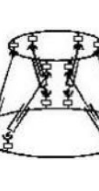
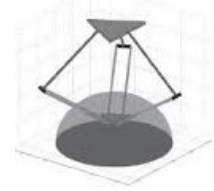
Los diferentes tipos de articulaciones se clasifican de acuerdo al movimiento que permiten entre los eslabones. Existen cinco básicas: rotacional, prismática, cilíndrica, plana y esférica. Las más utilizadas en la robótica industrial son las articulaciones tipo rotacional y prismática. Como vimos cada uno de los movimientos que una articulación permite entre dos eslabones de una cadena, nos da un grado de libertad. El número total de grados de libertad de un robot se obtiene mediante la suma de los grados de libertad de cada una de sus articulaciones. Las articulaciones de rotación y prismática poseen un grado de libertad cada una; la cilíndrica y la plana tienen dos grados de libertad; y por último, la esférica posee tres grados de libertad. El uso de la articulación esférica es complicado, por lo que se recomienda utilizar un equivalente con 3 articulaciones de rotación cuyos ejes se crucen. Tipos de Robot:

Tipo	ESQUEMA	CARACTERISTICA
Robot Cartesiano		<p>El posicionando se hace en el espacio de trabajo con las articulaciones prismáticas. Esta configuración se usa bien cuando un espacio de trabajo es grande y debe cubrirse, o cuando la exactitud consiste en la espera del robot. Posee tres movimientos lineales, es decir, tiene tres grados de libertad, los cuales corresponden a los movimientos localizados en los ejes X, Y y Z.</p>
Robot Cilíndrico		<p>El robot tiene un movimiento de rotación sobre una base, una articulación prismática para la altura, y una prismática para el radio. Este robot ajusta bien a los espacios de trabajo redondos. Puede realizar dos movimientos lineales y uno rotacional, o sea, que presenta tres grados de libertad.</p>
Robot Esférico o Polar		<p>Este tipo de robot cuenta con dos articulaciones rotacionales y una lineal. Dos juntas de rotación y una prismática permiten al robot apuntar en muchas direcciones, y extender la mano a un poco de distancia radial. Los movimientos son: rotacional, angular y lineal. Este robot utiliza la interpolación por articulación para moverse en sus dos primeras articulaciones y la interpolación lineal para la extensión y retracción.</p>
Robot SCARA		<p>Similar al de configuración cilíndrica, pero el radio y la rotación se obtiene por uno o dos eslabones. Este brazo puede realizar movimientos horizontales de mayor alcance debido a sus dos articulaciones rotacionales. También puede hacer un movimiento lineal (mediante su tercera articulación).</p>
Robot Angular o Antropomórfico		<p>Presenta una articulación con movimiento rotacional y dos angulares. Aunque el brazo articulado puede realizar el movimiento llamado interpolación lineal (para lo cual requiere mover simultáneamente dos o tres de sus articulaciones), el movimiento natural es el de interpolación por articulación, tanto rotacional como angular.</p>
Robot de Estructuras paralelas		<p>Posee brazos con articulaciones prismáticas o rotacionales concurrentes. Un robot paralelo es un mecanismo de cadena cinemática cerrada en el cual una plataforma móvil se encuentra unida a una base por varias cadenas cinemáticas independientes. El robot paralelo consiste de una base fija conectada a una plataforma móvil mediante extremidades.</p>

Además de los grados de libertad, existen otros parámetros que caracterizan a los robots industriales, como por ejemplo el “**espacio de accesibilidad o espacio de volumen de trabajo**”, este parámetro está formado por el conjunto de puntos del espacio accesibles al punto terminal, que depende de la configuración geométrica del manipulador. Un punto del espacio se dice totalmente accesible si el PT (Punto Terminal) puede situarse en él en todas las orientaciones que permita la constitución del manipulador y se dice parcialmente accesible si es accesible por el PT pero no en todas las orientaciones posibles.

Otro parámetro es la “**capacidad de posicionamiento del punto terminal**”. El mismo se concreta en tres magnitudes fundamentales: resolución espacial, precisión y repetibilidad, que miden el grado de exactitud en la realización de los movimientos de un manipulador al realizar una tarea programada.

Por último la “**capacidad de carga**” la cual determina el peso que puede transportar el elemento terminal del manipulador y la “**velocidad**” que alcanzan el PT y las articulaciones.

Tipo de Robot	Esquema	Estructura cinemática	Espacio de trabajo
Robot Cartesiano			
Robot Cilíndrico			
Robot Polar			
Robot SCARA			
Robot Angular o Antropomórfico			
Robot de Estructuras paralelas			

Elementos terminales

Los elementos terminales, también llamados efectores finales son los encargados de interactuar directamente con el entorno del robot. Pueden ser tanto elementos de aprehensión como herramientas. Si bien un mismo robot

industrial es, dentro de unos límites lógicos, versátil y readaptable a una gran variedad de aplicaciones, no ocurre así con los elementos terminales, que son en muchos casos específicamente diseñados para cada tipo de trabajo.

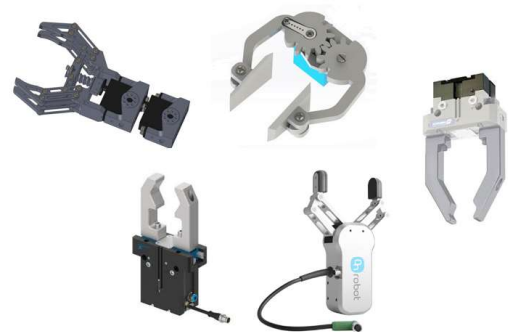
Los elementos terminales se pueden clasificar atendiendo a si se trata de un elemento de sujeción o una herramienta.

Los elementos de sujeción se pueden clasificar según el sistema de sujeción empleado.

Tipos de sujeción	Accionamiento	Uso
Pinza de presión Transporte y manipulación de piezas sobre de desplazamiento lineal	Neumático o eléctrico	Transporte y manipulación de piezas las que no importe presionar
Pinza de enganche	Neumático o eléctrico	Piezas de grandes dimensiones o sobre las que no se puede ejercer presión.
Ventosas de vacío	Neumático	Cuerpos con superficie lisa poco porosa (cristal, plástico, etc.).
Electroimán	Eléctrico	Piezas ferromagnéticas

Elementos de Sujeción

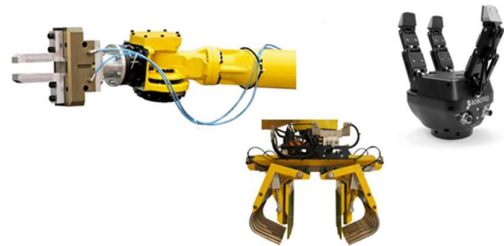
Los elementos de sujeción más comunes son las denominadas «pinzas» o «garras». Habitualmente, utilizan accionamiento neumático para sujetar las piezas por presión.



Cuando calculamos la fuerza de agarre de una pinza, debe considerarse no sólo el peso de la pieza a transportar, sino también su forma; el material de que está hecha, que afectará al valor de la fuerza de rozamiento con la superficie de los dedos de la pinza; y las aceleraciones con que se pretende mover a la pieza. Dada la importancia de conseguir la mayor superficie de contacto entre dedos de la pinza y pieza, suele ser necesario el diseñar unos dedos a medida para la pieza a manipular. Éstos son fijados a los elementos móviles que incorporarán las pinzas.

Se pueden encontrar pinzas neumáticas de diversas características, debiéndose atender en la selección al tipo de movimientos de los dedos (lineal o angular), el recorrido de éstos, la fuerza que ejercen, el número de dedos (por lo general 2 o 3), si se precisa ejercer fuerza tanto en apertura como en cierre y al tiempo de respuesta.

En algunas ocasiones un robot necesita manipular piezas de diferentes características, para cada una de las cuales es necesario el uso de una pinza diferente. En estos casos hay dos opciones posibles. En la primera, el robot porta un sistema multipinza, cada una de las cuales está preparada para la manipulación de una pieza en concreto. En la segunda, el robot porta un sistema que permite el cambio automático de la pinza. Éstas se encuentran preparadas para ser fijadas, de manera automática, al elemento de acoplamiento transportado por el robot, facilitando la conexión mecánica, neumática y en su caso eléctrica (señales procedentes de sensores incorporados a la pinza).



Otra opción usada frecuentemente para la manipulación de piezas en tareas de tomar y dejar, es la sujeción mediante succión o vacío. Se emplean para ello ventosas de diferentes materiales (caucho, silicona, etc.) sobre las que, una vez en contacto estanco con la pieza, se hace el vacío. Éste se consigue mediante el efecto Venturi que un caudal de aire a presión consigue sobre una tobera. El sistema de vacío por Venturi y la ventosa, constituyen una unidad compacta que es transportada por el robot. Lógicamente, este método de sujeción es sólo aplicable a materiales que permitan la estanqueidad. Ejemplos de manipulación por vacío son superficies planas de plástico, vidrio, papel o metal.

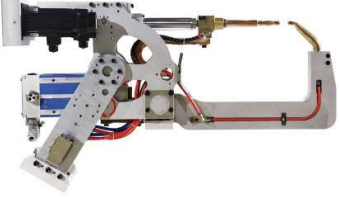






Otros elementos pueden ser los electroimanes de sujeción, los cuales son dispositivos con un sistema electromagnético de sujeción con un circuito magnético abierto para la sujeción de piezas ferromagnéticas. La fuerza de sujeción máxima depende de la rugosidad de la superficie del material a sujetar así como del grosor del mismo.



Herramientas terminales

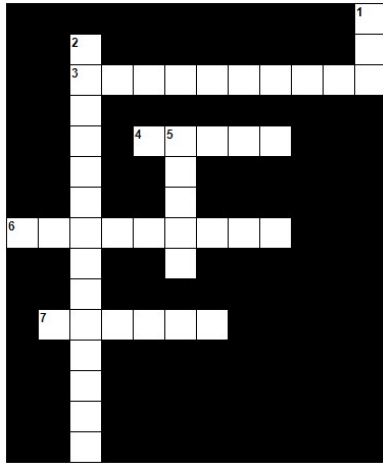
En muchas aplicaciones el robot ha de realizar operaciones que no consisten en manipular objetos, sino que implican el uso de una herramienta. En general, esta herramienta debe ser construida o adaptada de manera específica para el robot, pero dado que hay aplicaciones ampliamente robotizadas, se comercializan herramientas específicas para su uso por robots. Aplicaciones como la soldadura por puntos, por arco o la pintura son algunas de ellas.

Tipo de herramienta	Características	Imagen
Pinza soldadura por puntos	<p>Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar. Se calienta una parte de las piezas a soldar por corriente eléctrica a temperaturas próximas a la fusión y se ejerce una presión entre las mismas. Esta corriente se transmite a través de unos electrodos con una determinada presión lo que eleva la temperatura de los materiales a un estado pastoso en el cual se unen debido a la presión ejercida.</p>	
Soplete soldadura al arco	<p>Aportan el flujo de electrodo que se funde. Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco, basada en un sistema de plasma de electrones que puede soldar materiales gracias a que se establece un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza.</p>	
Atornillador	<p>Suelen incluir la alimentación de tornillos. Incrementa la precisión y la calidad de los productos. Consigue la tensión perfecta y reduce el riesgo de que un tornillo se apriete en exceso o, al contrario, no se apriete lo suficiente.</p>	
Pistola de pintura	<p>Por pulverización de la pintura. Se realiza por medio de un spray el que se controla con precisión mediante la programación del ángulo de pulverización, velocidad e intensidad del flujo de pintura. Esto garantiza una cobertura completa y consistente sobre superficies complejas.</p>	
Cabezal láser	<p>Para corte de materiales, soldadura o inspección. Utiliza la energía aportada por el láser para fundir o cortar el material o los materiales.</p>	

Actividades

Actividad Nº 1

Completa el siguiente crucigrama



Horizontales

3: Tipo de articulación donde un eslabón gira en torno a un eje solidario al eslabón anterior.

4: Se le llama a dispositivo robótico normalmente programable, con funciones parecidas a las de un brazo humano. Robótico.

6: Parte rígida del robot que está conectado entre sí mediante juntas o articulaciones. Plural

7: Tipo de articulación que puede ser deslizante, trasnacional o prismática, y que permite que un eslabón se deslice sobre un eje solidario al eslabón anterior.

Verticales

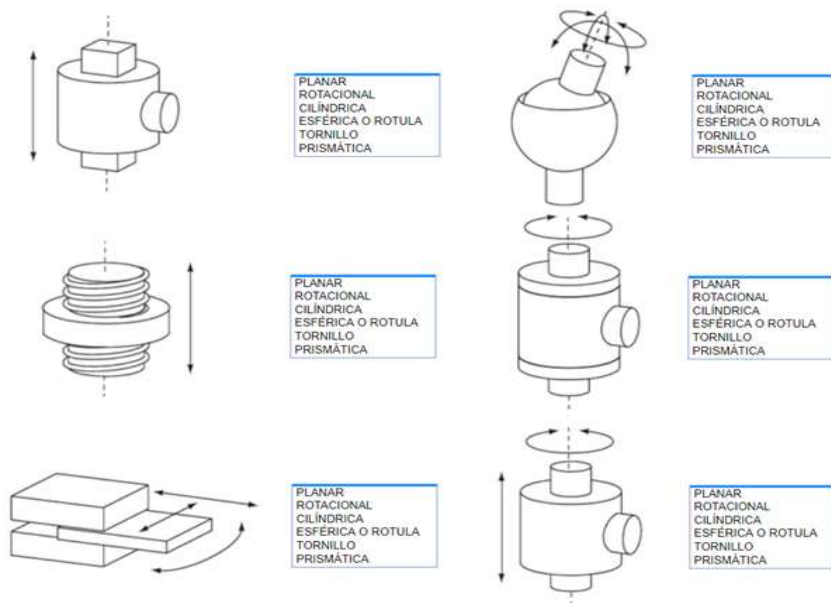
1: Sigla con la que se denomina a cada uno de los movimientos independientes que puede realizar cada articulación de un robot con respecto a la anterior.

2: Elementos que permiten el movimiento relativo de cada dos eslabones consecutivos de un robot. Plural.

5: Máquina automática programable capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas.

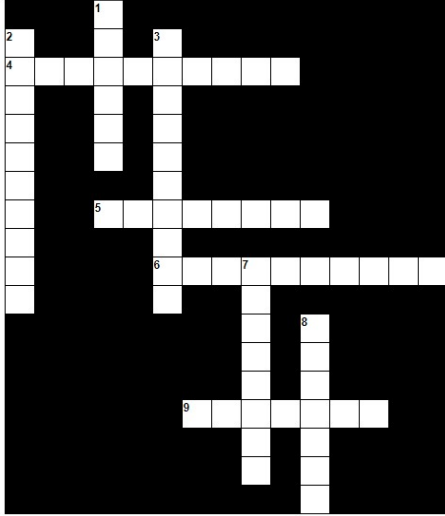
Actividad Nº 2

Selecciona la articulación que corresponda a cada imagen.



Actividad Nº 3

Completa el siguiente crucigrama.



Horizontales

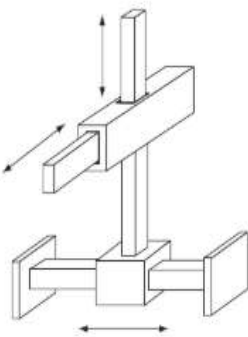
- 4: Tipo de articulación que suministra un grado de libertad, consistente en una rotación alrededor del eje de la articulación (es la más empleada).
- 5: Tipo de articulación donde el grado de libertad consiste en la traslación a lo largo de un eje roscado.
- 6: Denominación del conjunto de eslabones y articulaciones. "Cadena..."
- 9: Cadena cinemática donde cada eslabón se conecta mediante articulaciones exclusivamente al anterior y al siguiente.

Verticales

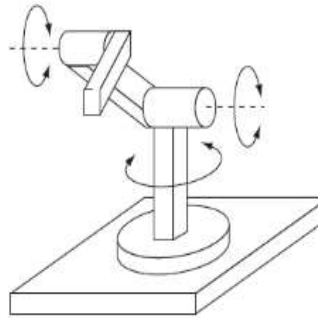
- 1: Tipo de articulación que se caracteriza por el movimiento de desplazamiento en un plano, existiendo 2 grados de libertad.
- 2: Tipo de articulación en la cual el grado de libertad consiste en una traslación a lo largo del eje de la articulación.
- 3: Tipo de articulación en la cual existen 2 grados de libertad que son: Uno es rotación y el otro es traslación.
- 7: Tipo de articulación donde se combinan 3 giros en 3 direcciones perpendiculares al espacio. También llamada "Rotula"
- 8: Cadena cinemática que es característica de los robots denominados de «estructura paralela».

Actividad Nº 4

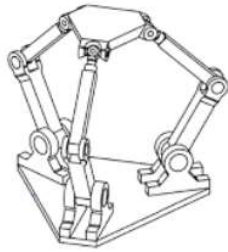
Selecciona el tipo de robot que corresponde a cada imagen



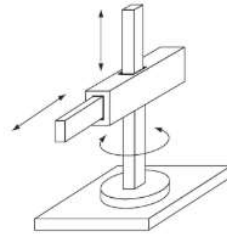
- Robot Cilíndrico
- Robot Esférico o Polar
- Robot Angular o Antropomórfico
- Robot SCARA
- Robot Cartesiano
- Robot de Estructuras paralelas



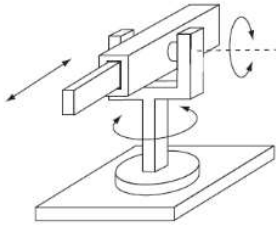
- Robot Cilíndrico
- Robot Esférico o Polar
- Robot Angular o Antropomórfico
- Robot SCARA
- Robot Cartesiano
- Robot de Estructuras paralelas



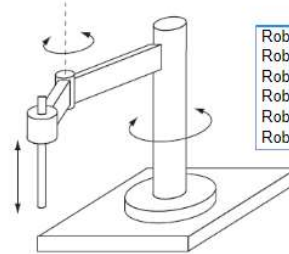
Robot Cilíndrico
 Robot Esférico o Polar
 Robot Angular o Antropomórfico
 Robot SCARA
 Robot Cartesiano
 Robot de Estructuras paralelas



Robot Cilíndrico
 Robot Esférico o Polar
 Robot Angular o Antropomórfico
 Robot SCARA
 Robot Cartesiano
 Robot de Estructuras paralelas



Robot Cilíndrico
 Robot Esférico o Polar
 Robot Angular o Antropomórfico
 Robot SCARA
 Robot Cartesiano
 Robot de Estructuras paralelas



Robot Cilíndrico
 Robot Esférico o Polar
 Robot Angular o Antropomórfico
 Robot SCARA
 Robot Cartesiano
 Robot de Estructuras paralelas

Actividad Nº 5

Observa los siguientes videos y o imágenes y luego identifica a qué tipo de robot corresponden.



Robot Cartesiano
 Robot SCARA

<https://youtu.be/TpApkuLvqRc>



Robot Cartesiano
 Robot SCARA

<https://youtu.be/2OgOMbCQKvc>

Actividad Nº 6

Observa los siguientes videos y o imágenes y luego identifica a qué tipo de robot corresponden.



Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico

<https://youtu.be/dP25CIOWqZA>



Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico

<https://youtu.be/zNlz6o1k-qc>

Actividad Nº 7

Observa los siguientes videos y o imágenes y luego identifica a qué tipo de robot corresponden.



Robot Esférico o Polar
Robot Estructuras Paralelas

<https://youtu.be/j5ZIRDQg2hU>

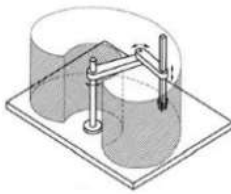


Robot Esférico o Polar
Robot Estructuras Paralelas

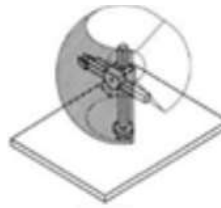
<https://youtu.be/C92eY5931dE>

Actividad Nº 8

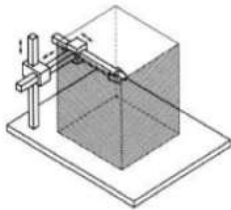
Identifica el tipo de robot según el espacio de trabajo representado en las figuras



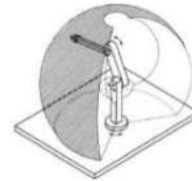
Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico
Robot de Estructuras paralelas
Robot Cartesiano
Robot Polar
Robot SCARA



Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico
Robot de Estructuras paralelas
Robot Cartesiano
Robot Polar
Robot SCARA



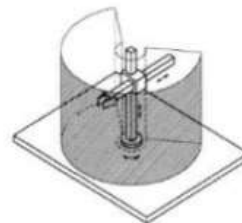
Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico
Robot de Estructuras paralelas
Robot Cartesiano
Robot Polar
Robot SCARA



Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico
Robot de Estructuras paralelas
Robot Cartesiano
Robot Polar
Robot SCARA



Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico
Robot de Estructuras paralelas
Robot Cartesiano
Robot Polar
Robot SCARA



Robot Cilíndrico
Robot Angular o Antropomórfico
Robot de Estructuras paralelas
Robot Cartesiano
Robot Polar
Robot SCARA

Actividad Nº 9

Identifica el elemento de sujeción según su uso.

Sistema Electromagnético



Transporte y manipulación de piezas las que no importe presionar.
Piezas ferromagnéticas
Cuerpos con superficie lisa poco porosa (cristal, plástico, etc.).

Succión o Vacío



Transporte y manipulación de piezas las que no importe presionar.
Piezas ferromagnéticas
Cuerpos con superficie lisa poco porosa (cristal, plástico, etc.).

Pinza de Agarre



Transporte y manipulación de piezas las que no importe presionar.
Piezas ferromagnéticas
Cuerpos con superficie lisa poco porosa (cristal, plástico, etc.).

Actividad Nº 10

Identifica la herramienta terminal de un robot, según sus características

Pinza soldadura por puntos



Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar.
Pulveriza la pintura
Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco
Aprieta tornillos con precisión
Corta y suela materiales con láser

Atornillador



Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar.
Pulveriza la pintura
Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco
Aprieta tornillos con precisión
Corta y suela materiales con láser

Pistola de pintura



Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar.
Pulveriza la pintura
Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco
Aprieta tornillos con precisión
Corta y suela materiales con láser

Soplete soldadura por arco



Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar.
Pulveriza la pintura
Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco
Aprieta tornillos con precisión
Corta y suela materiales con láser

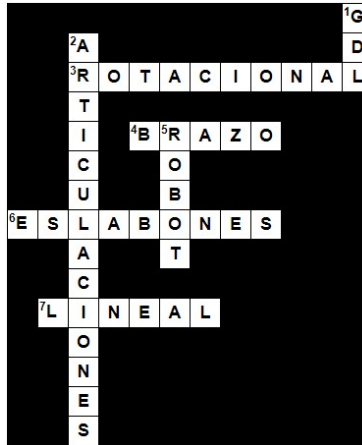
Cabezal Láser



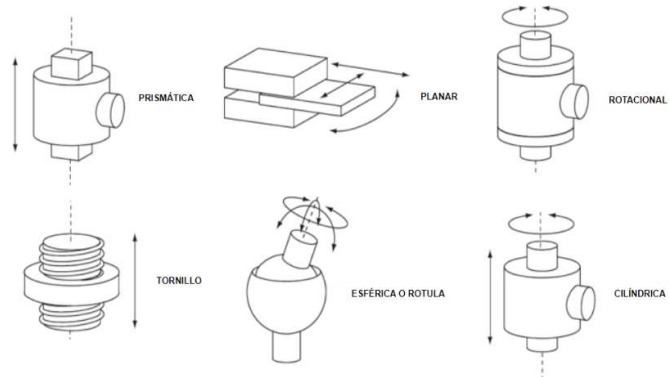
Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar.
Pulveriza la pintura
Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco
Aprieta tornillos con precisión
Corta y suela materiales con láser

Respuestas

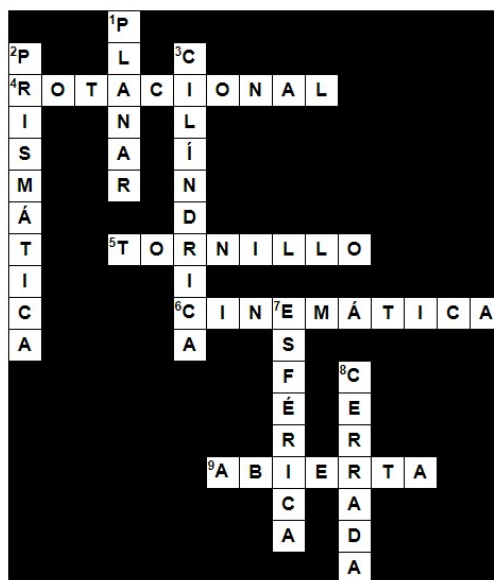
Actividad Nº 1



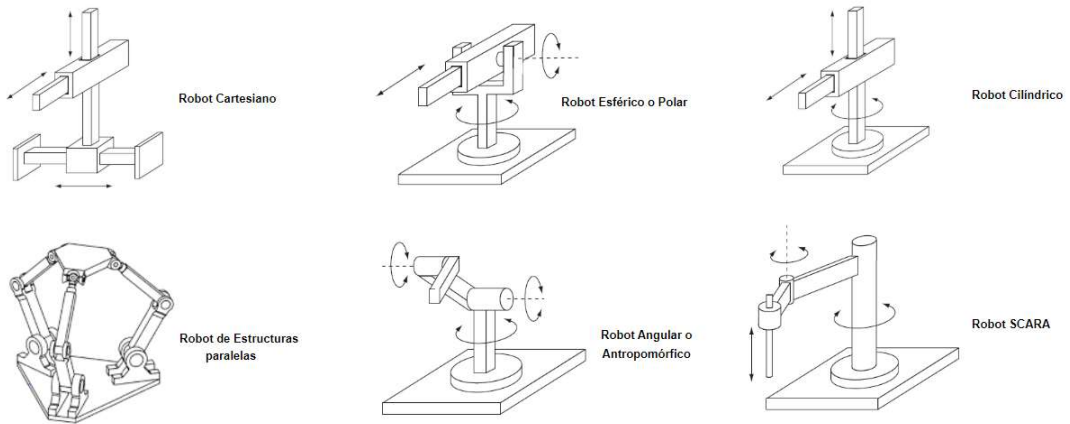
Actividad Nº 2



Actividad Nº 3



Actividad Nº 4



Actividad Nº 5



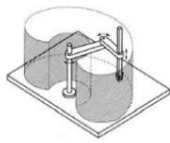
Actividad Nº 6



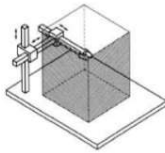
Actividad Nº 7



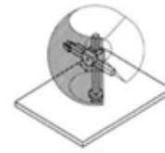
Actividad Nº 8



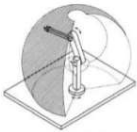
Robot SCARA



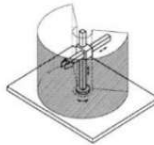
Robot Cartesiano



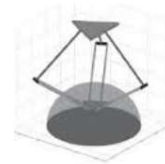
Robot Polar



Robot Angular o Antropomórfico



Robot Cilíndrico



Robot de Estructuras paralelas

Actividad Nº 9

Sistema Electromagnético



Piezas ferromagnéticas

Succión o Vacío



Cuerpos con superficie lisa poco porosa (cristal, plástico, etc.).

Pinza de Agarre



Transporte y manipulación de piezas las que no importe presionar.

Actividad Nº 10

Pinza soldadura por puntos



Dos electrodos que se cierran sobre la pieza a soldar.

Atornillador



Aprieta tornillos con precisión

Pistola de pintura



Pulveriza la pintura

Soplete soldadura por arco



Llevan a cabo la soldadura electrógena o mediante arco

Cabezal Láser



Corta y suela materiales con láser

Material de Referencia:**Bibliografía:**

Sistemas de automatización y robótica – Escuela de organización industrial.

Barrientos (2007). Fundamentos de Robótica: Introducción. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill.

INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA – EUITIZ “Introducción a la robótica Industrial”

“Introducción a la robótica” - SUBIR KUMAR SAHA - INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

El libro blanco de la robótica en España Investigación, tecnologías y formación - Edita: CEA - GTROB con subvención del MEC.

Recursos Web:

Robot Cartesiano <https://www.youtube.com/watch?v=Q1HAWqwp7GI>

<https://www.youtube.com/watch?v=JrQOIFPvyKo>

Robot Cilíndrico <https://www.youtube.com/watch?v=aRGKC3QEIQo>

<https://www.youtube.com/watch?v=nvkDDCQq0HM>

Robot Polar https://www.youtube.com/watch?v=B_Er7rhZMqM

Robot SCARA <https://www.youtube.com/watch?v=vKD20BtkXhk&t=23s>

Robot Angular o Antropomórfico <https://www.youtube.com/watch?v=TPiI8DfXBA>

Robot Delta <https://www.youtube.com/watch?v=v5LCaE-7oR0>

Robot Soldadura por puntos

https://youtu.be/dS8m1l3_L2s

Robot Soldadura por arco

https://youtu.be/-ae8xg_Ayxo

Robot Atornillador

<https://youtu.be/Ew8AWH9H95s>

Robot Pintor

<https://youtu.be/WjE0oeScn-s>

Robot Corte Laser

<https://youtu.be/w5mPFUDu3k>