

Robótica

INTRODUCCION. UNA VISION HISTORICA

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

Según la RIA (Robot Industry Association):

- Un robot es un dispositivo automático que efectúa funciones ordinariamente asignadas a seres humanos.
- Un robot industrial es un manipulador reprogramable multifuncional diseñado para mover materiales, piezas, herramientas, artefactos especiales, etc. Sus movimientos son programables y están concebidos para la ejecución de tareas muy diversas



INTRODUCCION. VISION HISTORICA

Desde un punto de vista histórico, el hombre siempre ha querido construir máquinas que realizarán tareas de una forma autónoma, simulando y superando las habilidades humanas en la realización de trabajos. A lo largo de la historia podemos encontrar diversos ejemplos:

270 a.C. – 62 d.C.

Aplicaciones neumáticas e hidráulicas para la producción de los primeros relojes y órganos de agua

Autómatas de Herón de Alejandría (85 d.C.) Primera máquina de vapor, ya utilizaban la neumática y la hidráulica para autómatas. Estos ingenios no tenían utilidad práctica.

Edad Media

- Alberto Magno (1204-1282). Hombre de hierro, cabezas parlantes. Poco documentados. Autómatas capaz de hacer diferentes tareas.
- Gallo de Estrasburgo (1352). El autómata más antiguo que se conserva. Formaba parte del primer reloj astronómico mecánico construido sobre una catedral



INTRODUCCION. VISION HISTORICA

Renacimiento:

- León Mecánico de Leonardo da Vinci (1499)
Autómata con forma de león con un mecanismo capaz de caminar por si solo
- Hombre de Palo de Juanelo Turriano (1525), inventor italiano que diseño en Toledo un autómata antropomórfico capaz de moverse de manera autónoma. La leyenda cuenta que se utilizaba para pedir limosna.



sXVII

Automatismos de Jaquet-Droz (1774, constructores relojeros). Autómatas antropomórficos capaces de realizar tareas complejas: "la pianista", "el escritor", "el dibujante"



INTRODUCCION. VISION HISTORICA

sXIX

Con la revolución industrial, se busca una función práctica aplicada a la industria en el diseño de automatismos:

- Telar de Jacquard (1801) automatiza la fabricación de telas mediante tarjetas perforadas.



1900

Leonardo Torres Quevedo: Primeras máquinas automáticas de ajedrez, Telekino (vehículo teledirigidos)

sXX

Es el inicio de los robots modernos enfocados en la industria.

- Años 30 primeros robots programados con cinta de papel y motorizados con un único motor eléctrico. El papel perforado indicaba las vueltas que debe realizar el motor para el posicionado. Eran capaces de apilar bloques de madera en patrones programados. Griffith P. Taylor en Inglaterra en 1937
- Año 1938, la compañía americana DeVilbiss construye el primer robot con forma de brazo articulado para pintura en spray, diseñado por Willard Pollard y Harold Roselund.

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

Principios sXX

El termino robot fue acuñado por el escritor checo Karel Capek, apareciendo por primera vez en una obra de teatro de su creación, en que los “robots” eran automatismos que se dedicaban al trabajo duro y que se acaban rebelando contra sus dueños.

Robota: Trabajo duro, en checo

Década 50

El escritor de ciencia ficción Isaac Asimov popularizó con sus novelas este término, convirtiéndose en universal para designar ingenios mecánicos que realizaban tareas humanas.



Las tres leyes de la robótica según Asimov

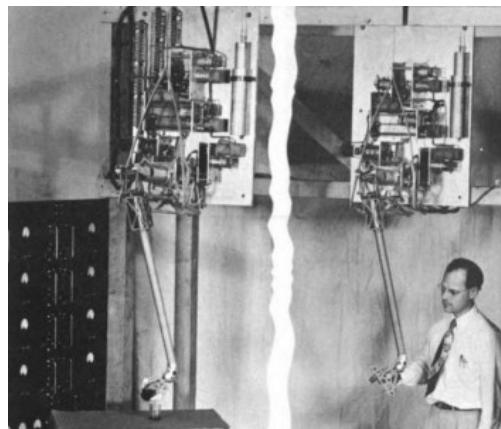
1. Un robot no debe dañar a un ser humano ni, por su pasividad, dejar que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes están en oposición con la primera Ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia, hasta donde esta protección no esté en conflicto con la primera o segunda ley.

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

Década 50

Brazos robots con fines experimentales. Raymond **Goertz** desarrolla un manipulador a distancia en la Argonne National Laboratory, en Estados Unidos, para actuaciones en ámbitos de radiación nuclear.

Es el primer **brazo mecánico controlado a distancia** con arquitectura maestro-esclavo: Unas pinzas en el extremo del sistema esclavo reproducían el comportamiento en las pinzas del sistema maestro. Inicialmente los movimientos eran de accionamiento mecánico, posteriormente se utilizó tecnología electrónico y servocontroles.



Sistema de maestro esclavo de Goertz
(Argonne National Laboratory, 1954)

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

1959

Se desarrolló el primer robot pensado para intervenir en procesos industriales. Fue diseñado por George Devol, ingeniero e inventor estadounidense, estableciendo las bases del robot industrial moderno.

En 1956, Devol se unió a un director de ingeniería de una empresa aeronáutica, Joseph Engelberger, para crear la primera empresa fabricante de robots industriales: **Unimation (Universal Automation)**. Su primera máquina fabricada, **Unimate** (máquina de transferencia universal), entró por primera vez en producción en 1961, en la factoría de GM de Trenton, New Jersey.

Este modelo pesaba dos toneladas, tenía accionamientos hidráulicos, y estaba programado a través de un tambor magnético



Unimate (3 min) Video actual

<https://www.youtube.com/watch?v=-Xl2c91pWGc>

Unimate (1:30 min): Antiguo

<https://www.youtube.com/watch?v=hxsWeVtb-JQ>

Unimate (3:30 min): Antiguo

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

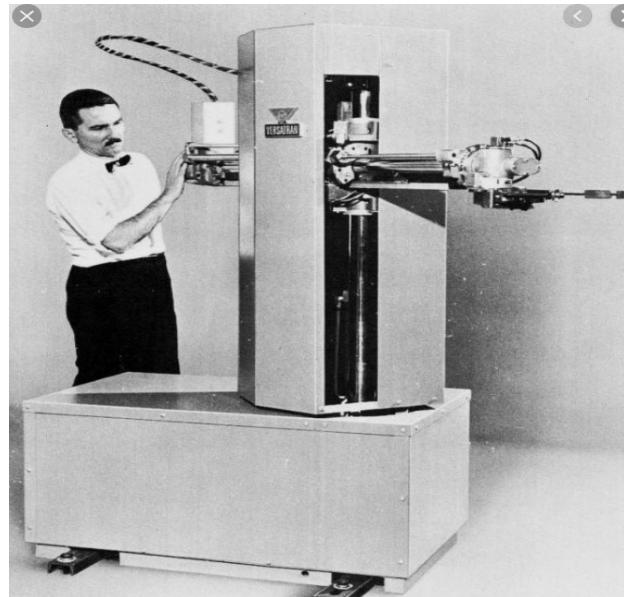


Tambor magnético: dispositivo magnético de almacenamiento de datos con forma cilíndrica. La diferencia con un disco duro es que el cabezal de lectura y escritura es fijo, en el centro del cilindro.

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

1960

La asociación AMF (American Machine and Foundry) desarrolló otra máquina similar llamada **Versatran** e introdujo algunas unidades en factorías Ford. El accionamiento continua siendo neumático, pero los movimientos del eje son diferentes al Unimate. Más tarde, a estas máquinas de transferencia de piezas versátil, se les pasó a llamar robots, aunque no tuvieran el aspecto humanoide que tenían en la literatura.



<https://www.youtube.com/watch?v=f4CUVabNnuY&t=60s>

Duración 1:13

1967

Se instala el primer robot en Europa: un Unimate en Suecia

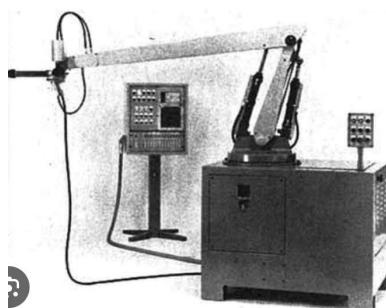
INTRODUCCION. VISION HISTORICA

1969

Se instalan en GM los primeros robots de **soldaduras de puntos**. Esto permitió automatizar mas del 90% de las soldaduras, provocando un aumento de la productividad y las realización de tareas que eran peligrosas para los trabajadores.



La empresa Noruega **Trallfa** comercializa el **robot de pintura**.



INTRODUCCION. VISION HISTORICA

En **1969** **Kawasaki** firma un acuerdo con **Unimation** para construir y comercializar el modelo Unimate 2000 en el mercado asiático, suponiendo la entrada de **Japón** en la industria robótica



Principios de los 70

Victor Scheinman inventa un brazo **robótico articulado de 6 ejes** en la Universidad de Standford. Es el **primer robot con motor eléctrico**.

1973

La empresa **KUKA** deja de emplear robots Unimates y empieza a desarrollar sus propios **modelos Famulus, primer robot industrial con seis ejes accionados por motor eléctrico**.



INTRODUCCION. VISION HISTORICA

1974

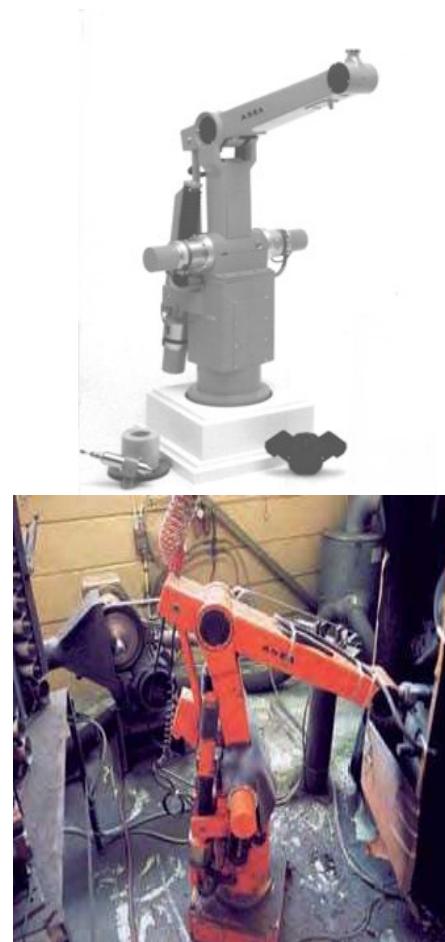
Björn Weichbrodt desarrolla el **IRB6**, el primer robot controlado por **microprocesador** y completamente eléctrico para **ASEA** (actual **ABB**).

- Capacidad de carga de **6 Kg y 5 ejes**.
- Controlador: **microprocesador Intel de 8 bits**, memoria de 16K, 16I/O digitales
- Programaba con 16 teclas
- *Display* de 4 dígitos.

<https://www.youtube.com/watch?v=oUW44BbxF5q>

(duración 2:48)

El número de robots instalados en todo el mundo ronda los 3000.



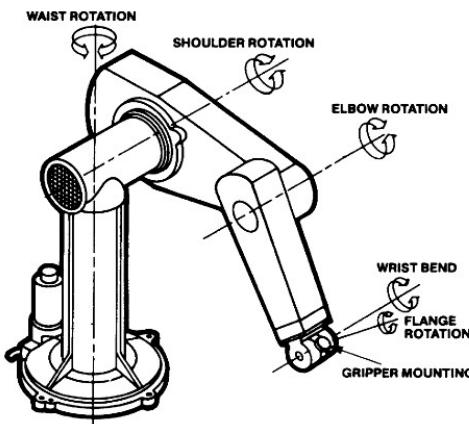
INTRODUCCION. VISION HISTORICA

1977

El robot de 6 ejes de **Scheinman** (en 1974) es vendido a **Unimation** y a General Motors que lo desarrollan y crean **PUMA** (Programmable Universal Machine for Assembly, or Programmable Universal Manipulation Arm) accionado por **servomotores**

PUMA es empleado ampliamente en la industria en la década de los 80:

- Fue construido por **Staübli**, Nokia, Westinghouse, etc y realizaba tareas de ensamblado, pintura y soldado.
- Se produjeron 3 series: 200, 500 y 700
- La serie 700 tenía un alcance de **1.5m**, soportaba una carga de **20kg** y alcanzaba una velocidad máxima de **1m/s**



<https://www.youtube.com/watch?v=w59kCX6dUa0>

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

1978

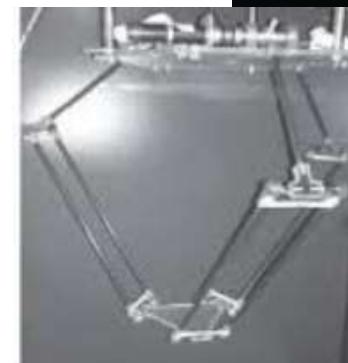
Nace en Japón la configuración de Robots Scara, muy empleada actualmente. Esta configuración sólo permiten trabajar en un plano, pero simplifica el control y permite grandes velocidades



<https://www.youtube.com/watch?v=Tr-3lHjUauA>

1981

Se diseña el primer robot “**Direct Drive**”, siendo este un concepto en el que los motores se instalan directamente en el accionamiento sin necesidad de transmisiones por correa o cadenas como se realizaba hasta entonces, y permitiendo velocidades y precisiones de posicionamiento muy superiores



1992

La empresa suiza Demaurex desarrolla y vende el primer robot con configuración en Delta



1998

ABB desarrolla y vende el robot en configuración **Delta** “Flexpicker”, el robot más rápido del mundo. El robot es capaz de desarrollar velocidades de hasta 10 m/s

INTRODUCCION. VISION HISTORICA

2004

Motoman introduce el concepto multirobot, en el que un solo controlador Nx100 es capaz de sincronizar el funcionamiento de hasta 4 robots.

KUKA lanza el primer el **robot Colaborativo (COBOT)**, el **LBR3**. Este concepto de robot esta diseñado para poder trabajar conjuntamente con personas. Está fabricado en aluminio, tiene una capacidad de carga de 7Kg, y tiene todas las articulaciones sensorizadas, tanto en posición como en par.



https://www.youtube.com/watch?v=_r4IMH3ybQw

2006

Se introduce la primera paleta de control Wireless (sin cables)

2008

Universal Robots (UR) lanza su primer cobot, el UR5. En el 2022, se calcula que 40%-50% de los cobots son UR.

Se estima que hay unos 800.000 robots trabajando en todo el mundo.

2016

Se estiman 1.600.000 robots trabajando en todo el mundo.

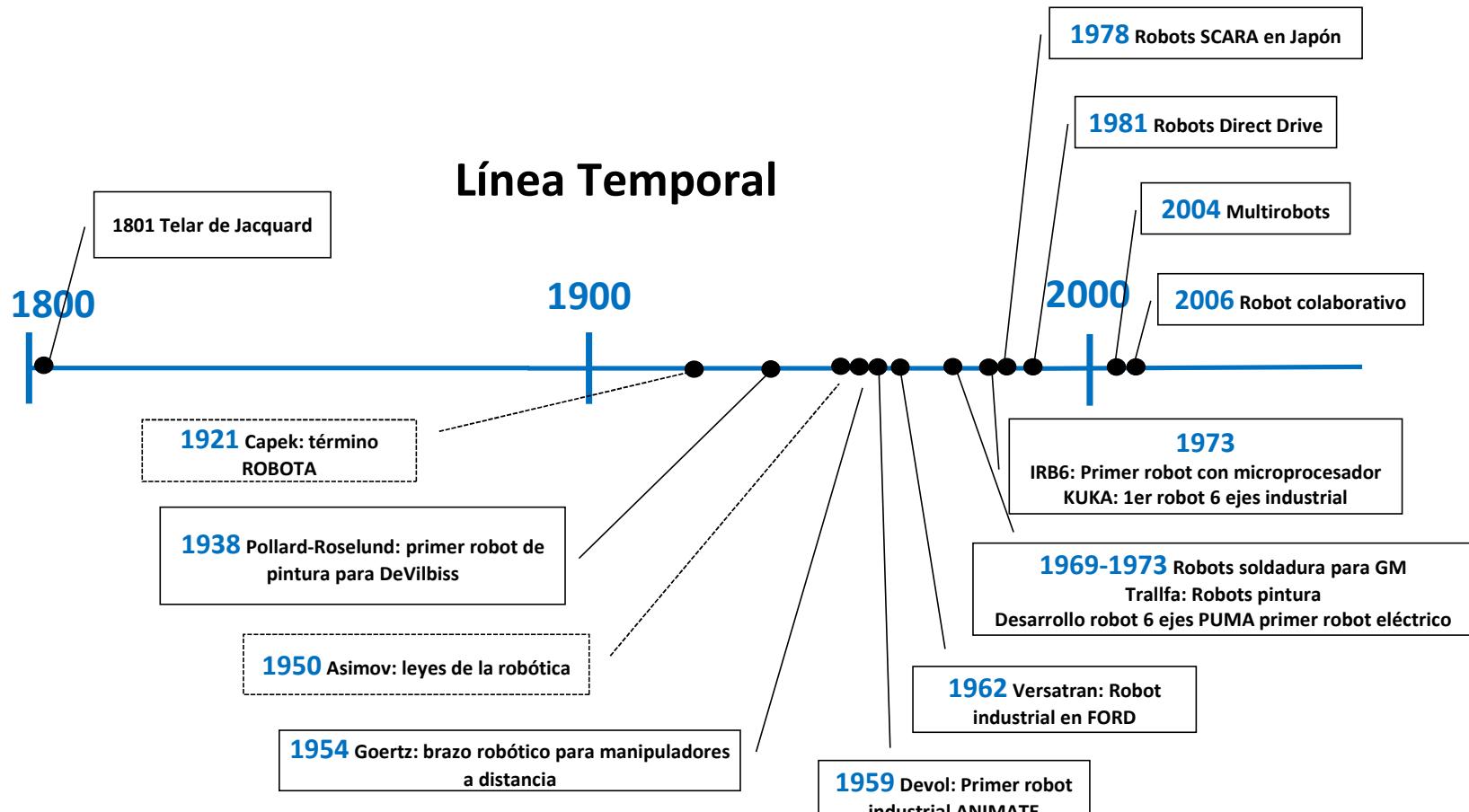
<https://www.youtube.com/watch?v=F8qvjyQk3Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=FBqlgWWa73U>



Cobot UR3e

INTRODUCCION. VISION HISTORICA



DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Definición de **Manipulador**:

- Mecanismo formado, generalmente, por **elementos en serie, articulados entre sí**, destinados al agarre y desplazamiento de objetos.
- Es multifuncional y puede ser gobernado directamente por un operador o por un dispositivo lógico.

Definición de **Robot manipulador industrial**, según la ISO 8373 :

- Manipulador de 3 o más ejes, con **control automático, reprogramable**, multiaplicación, móvil o no, destinado a ser utilizado en aplicaciones de **automatización industrial**. Incluye al **manipulador** (sistema mecánico y accionadores) y el **sistema de control** (software y hardware de control y potencia).



- “**Robot**” defined by **International Standards Organization ISO**
- **No robots:**
 - software (“bots”, AI, Robotic Process Automation-RPA)
 - remote-controlled drones, UAV, UGV, UUV
 - voice assistants
 - autonomous cars
 - ATMs, smart washing machines, etc.

Bot: es un software que realiza tareas repetitivas, predefinidas y automatizadas.

RPA: Bots utilizados en procesos industriales

UAV: Unmanned Aerial Vehicle

UGV: Unmanned Ground Vehicle

UUV: Unmanned Underwater Vehicle

DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Clasificación generacional de robots :

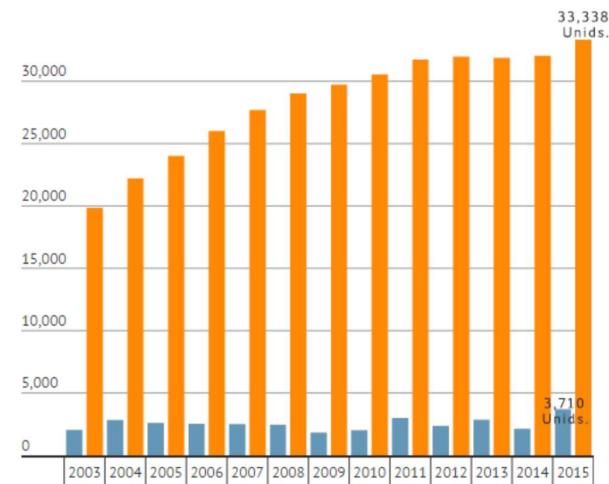
- **1^a Generación (-1980):** Repite la tarea programada secuencialmente. No toma en cuenta las posibles alteraciones de su entorno. No tienen sensores.
- **2^a Generación (1980-2010):** Adquiere información limitada de su entorno y actúa en consecuencia. Puede localizar, clasificar (visión) y detectar esfuerzos y adaptar sus movimientos en consecuencia. Entorno y excepciones estructuradas y previstas. El operario puede programarlo mediante un mando para que aprenda secuencias y pueda repetirlas. Adaptabilidad limitada. Es la más utilizada en la industria.
- **3^a Generación (2010 -):** Su programación se realiza mediante el empleo de un lenguaje de programación. Posee capacidad para la planificación automática de tareas. Esta generación tiene mayor conocimiento del entorno permitiéndole modificar su estrategia de trabajo o desplazamiento.

DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

En la siguiente gráfica se observa la evolución del numero de robots en España

AÑOS	Nº de unidades	Total acumulado histórico	% >	TOTAL REAL (*)
2003	2.031	16.101	11,1	19.847
2004	2.826	18.927	14,2	22.212
2005	2.599	21.526	11,7	24.031
2006	2.527	24.053	10,5	26.016
2007	2.515	33.047	9,7	27.701
2008	2.461	35.508	8,9	29.029
2009	1.833	37.341	6,3	29.729
2010	2.019	39.360	6,8	30.545
2011	3.006	42.366	9,9	31.741
2012	2.355	44.721	7,8	31.984
2013	2.850	47.571	8,9	31.893
2014	2.129	49.700	6,6	32.048
2015	3.710	53.410	11,1	33.338

Evolución del Parque de Robots en España [2003 - 2015]



<https://prograbox.com/estadisticas-robotica-industrial-espana-2016/>

DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

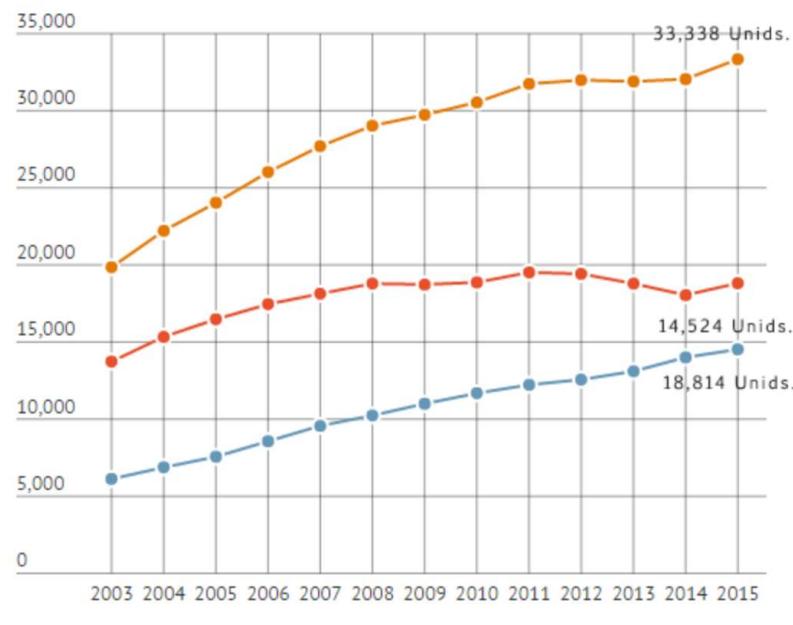


EVOLUCIÓN DEL PARQUE DE ROBOTS EN ESPAÑA (AUTO-NO AUTO)			
AÑOS	AUTO	NO AUTO	TOTAL
2003	13,727	6,120	19,847
2004	15,340	6,872	22,212
2005	16,471	7,560	24,031
2006	17,453	8,563	26,016
2007	18,132	9,569	27,701
2008	18,790	10,239	29,029
2009	18,731	10,998	29,729
2010	18,866	11,679	30,545
2011	19,514	12,227	31,741
2012	19,421	12,563	31,984
2013	18,790	13,103	31,893
2014	18,044	14,004	32,048
2015	18,814	14,524	33,338

*Auto: sector fabricación vehículos + fabricación componentes vehículos.

**No auto: resto de sectores.

Gráfico de la evolución comparada del parque de robots en España en los últimos 12 años.

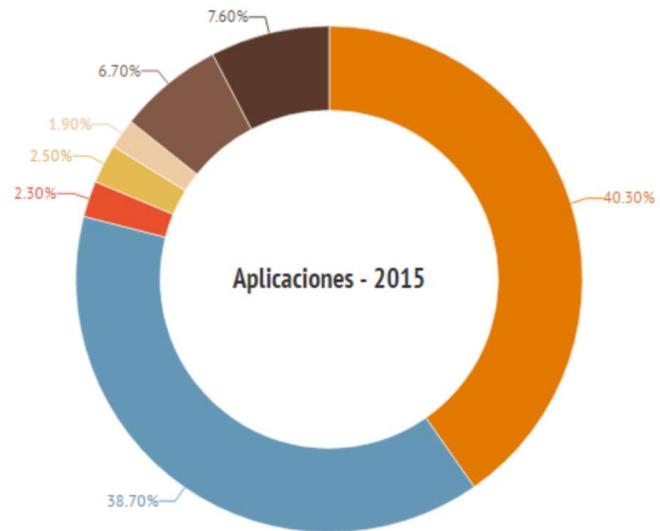


<https://prograbox.com/estadisticas-robotica-industrial-espana-2016/>

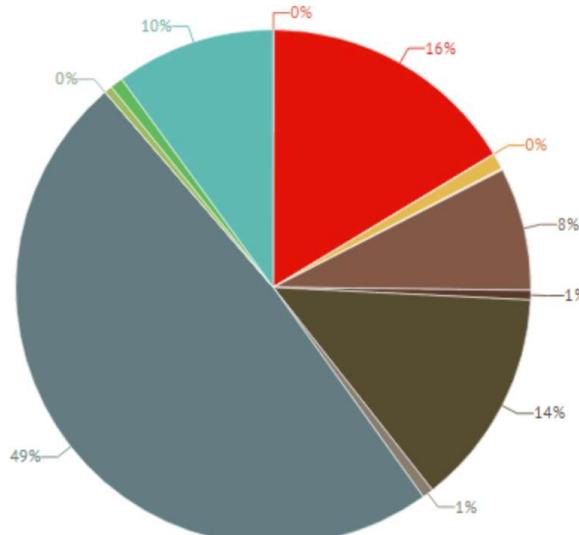
DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Y su distribución por sectores en 2015

Robots según aplicaciones. Año 2015



● Soldadura 40,3% ● Manipulación y carga/descarga máquinas 38,7%
● Materiales 2,3% ● Montaje y desmontaje 2,5% ● Otros procesos 1,9%
● Otros 6,7% ● Sin especificar 7,6%

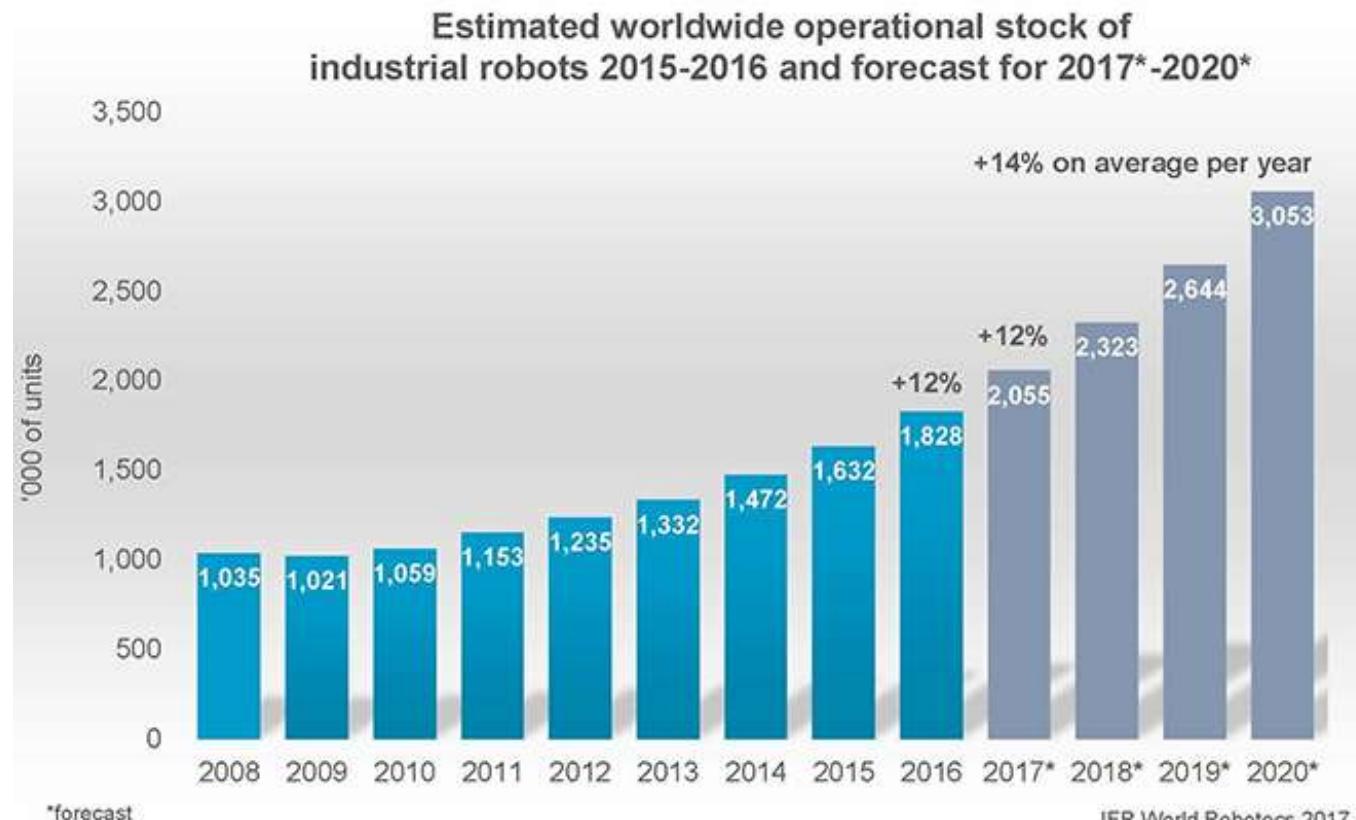


● Agricultura 0,02% ● Alimentos y bebidas 16,3% ● Textil y calzado 0,02%
● Madera y muebles 1% ● Papel y derivados 0,1% ● Caucho y plásticos 7,7%
● Cristal, cerámica y otros 0,6% ● Metal 13,6% ● Eléctrico, electrónico 0,7%
● Automóvil 48,5% ● Otros transporte 0% ● Construcción 0,5%
● I+D, Educación 0,8% ● Sin especificar 10%

<https://prograbox.com/estadisticas-robotica-industrial-espana-2016/>

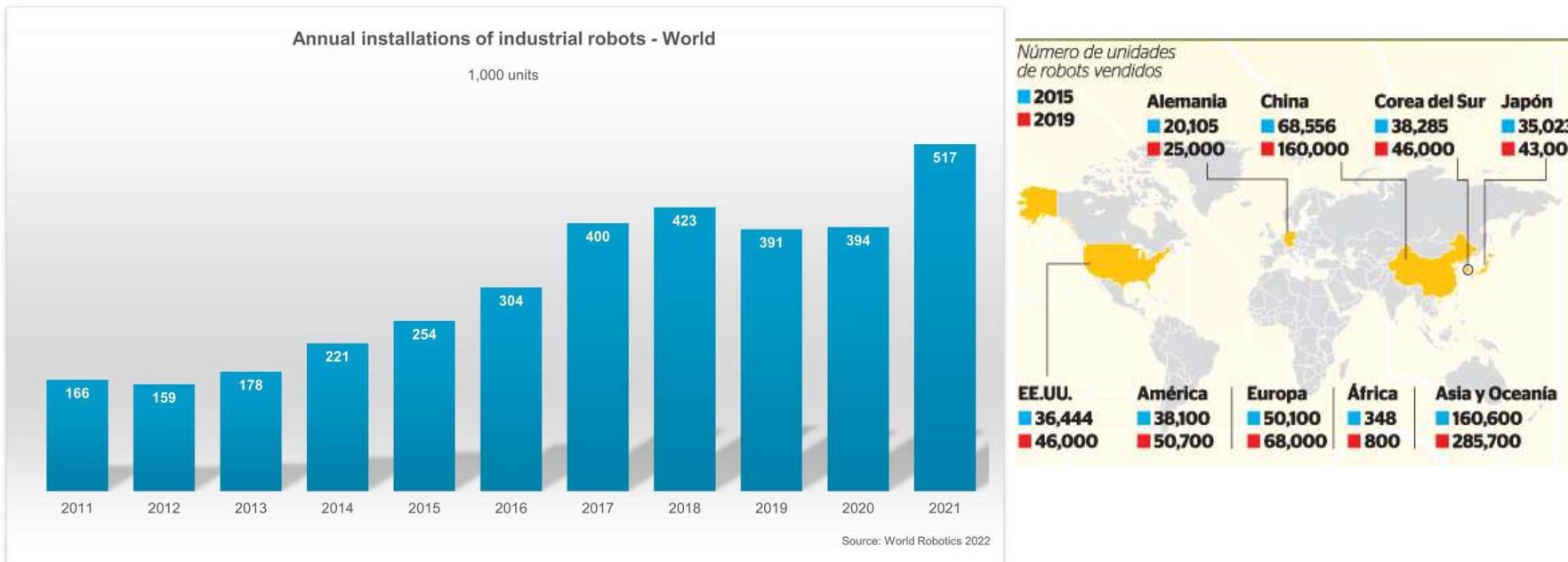
DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

En cuanto al estado de la distribución de robots a nivel mundial y la previsión en 2017, el número de robots en funcionamiento es la siguiente:



DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

El número de robots nuevos instalados anualmente:



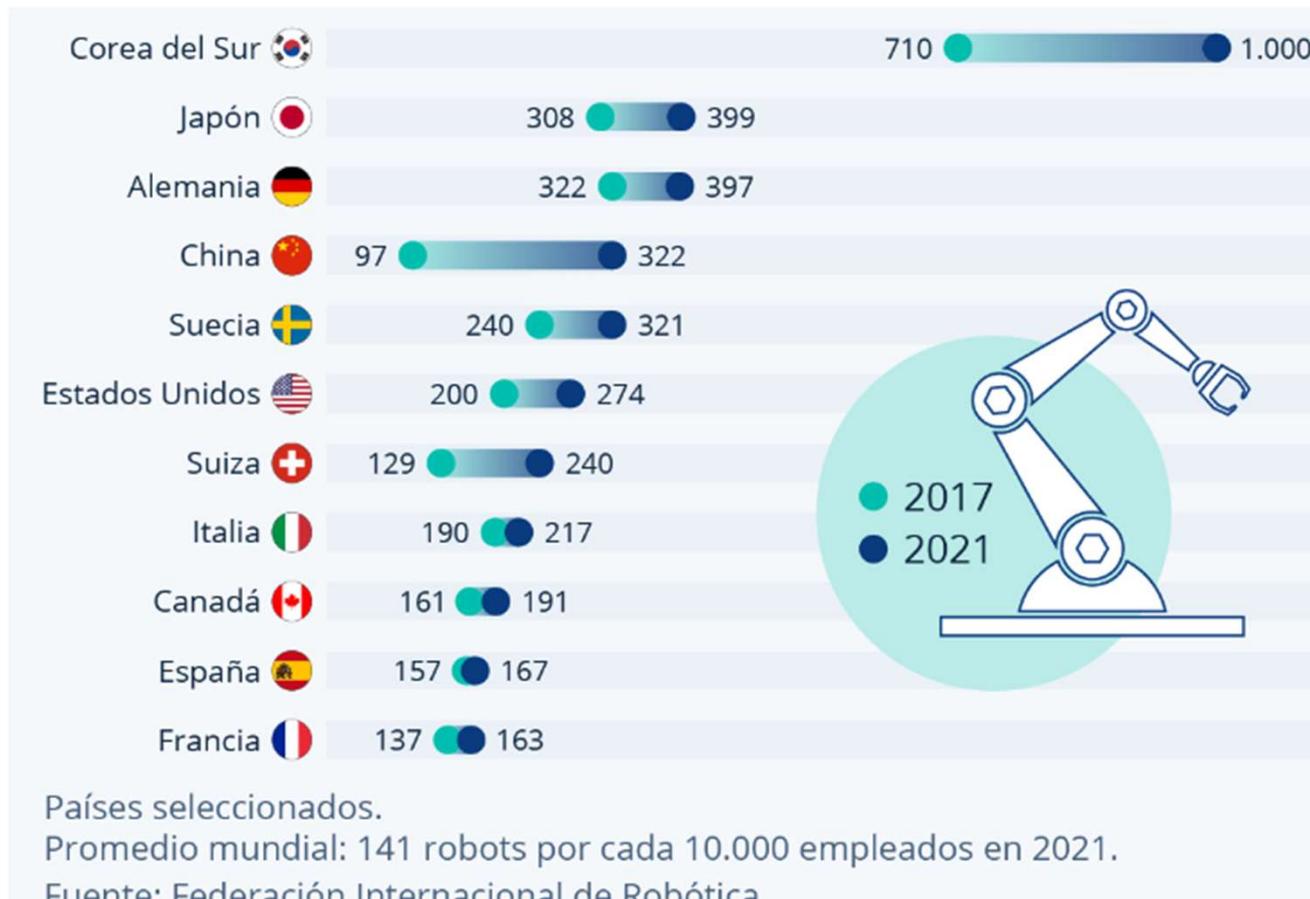
IFR presents World Robotics Report 2022 #WorldRobotics

Frankfurt, Oct 13, 2022 — The new World Robotics report shows an all-time high of 517,385 new industrial robots installed in 2021 in factories around the world. This represents a growth rate of 31% year-on-year and exceeds the pre-pandemic record of robot installation in 2018 by 22%.

Today, the stock of operational robots around the globe hits a new record of about 3.5 million units.

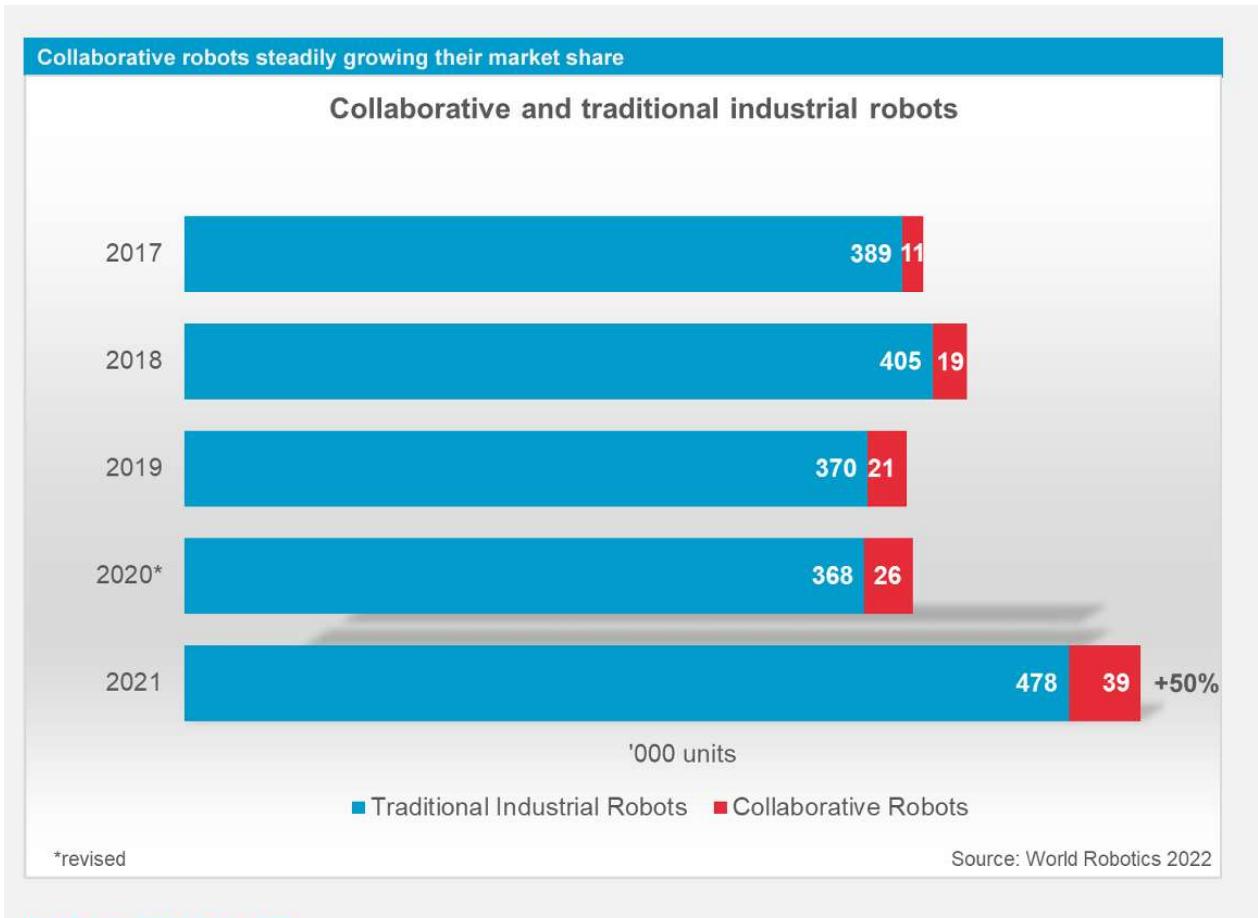
DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

La densidad de robots por cada 10.000 empleados



DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

El número de robots y cobots nuevos instalados anualmente:



DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Aplicaciones según IFR-04

Sin especificar
Manipulación en fundición
Manipulación en moldeo de plásticos
Manipulación en tratamientos térmicos
Manipulación en forja y estampación
Soldadura
Aplicación de materiales
Mecanización
Otros procesos
Montaje
Paletización y empaquetado
Medición, inspección, control de calidad
Manipulación de materiales
Formación, enseñanza e investigación
Otros procesos

IFR: International Federation of Robotics
<https://ifr.org/>

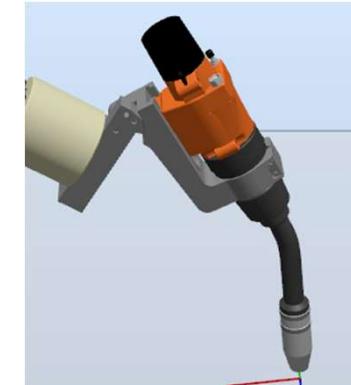
DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Ejemplos de Aplicaciones de Robot

SOLDADURA MIG - ROBOT VW 2



ROBOTS KUKA SOLDADURA POR PUNTOS



Herramienta de soldado
PKI 500 de ABB

DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Ejemplos de Aplicaciones de Robot

REBARBADOS Y MECANIZADOS



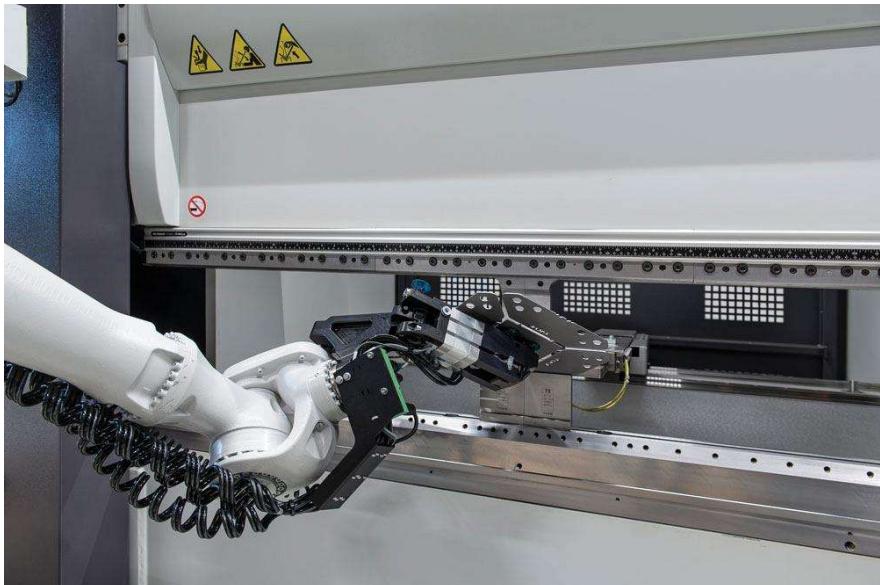
FORJA



DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Ejemplos de Aplicaciones de Robot

MANIPULACIÓN DE CHAPA, *BENDING*



<https://www.canadianmetalworking.com/>

PALETIZACIÓN



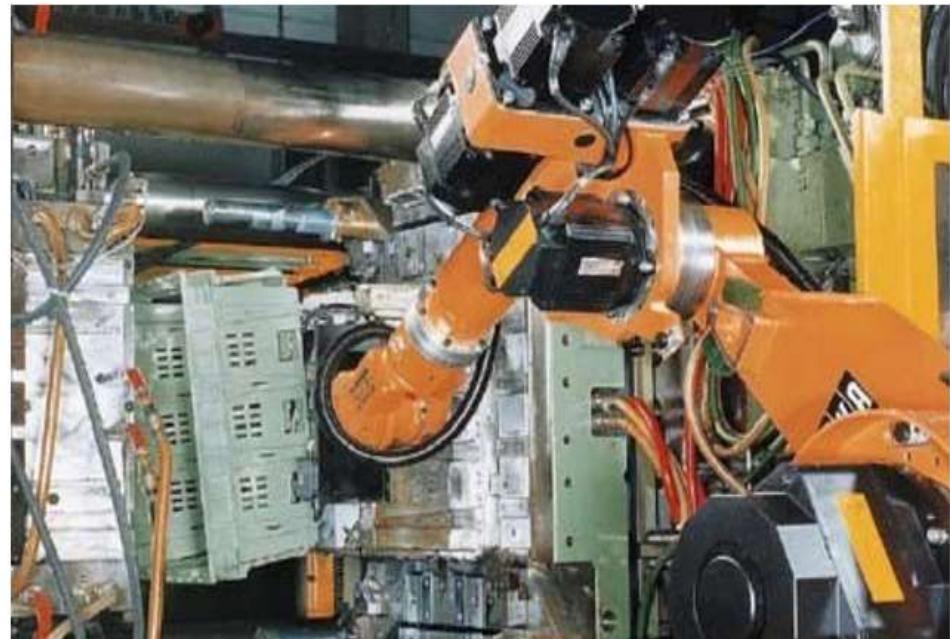
DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Ejemplos de Aplicaciones de Robot

EXTRACCIÓN PIEZAS INYECCIÓN ALUMINIO



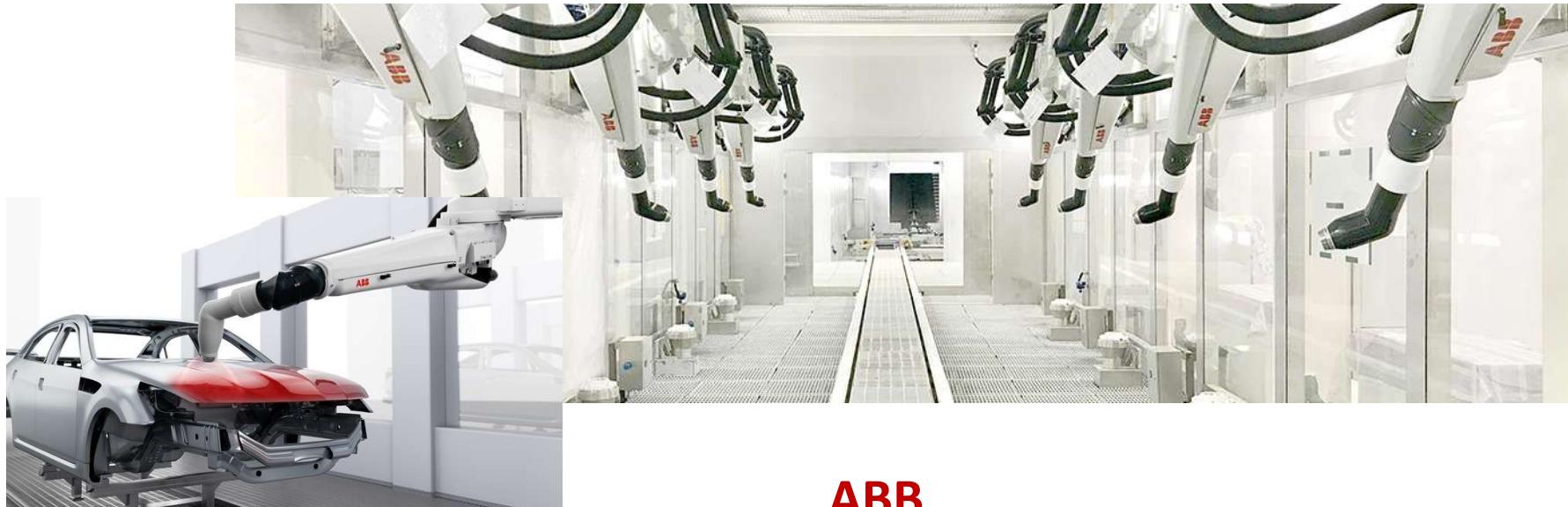
EXTRACCIÓN PIEZAS MÁQUINA INYECCIÓN PLÁSTICO



DEFINICION DE ROBOT. NIVEL DE IMPLANTACION

Ejemplos de Aplicaciones de Robot

PINTURA



ABB

MORFOLOGIA. INTRODUCCION

MORFOLOGÍA. INTRODUCCION

En un Robot Industrial podemos distinguir dos elementos claramente diferenciados:

- **Unidad de Control:** Se trata de un módulo que contiene toda la electrónica que controla los movimientos del robot y de una CPU en el que se realiza la programación del robot.
- **Brazo Mecánico:** Es la estructura mecánica del robot juntamente con los motores que realizan los movimientos. En esta estructura mecánica se identifican una serie de ejes motorizados que desplazan el brazo mecánico, y una herramienta situada en el extremo del brazo que realiza la función específica para el que está destinado el robot (soldar, manipular piezas, etc.).

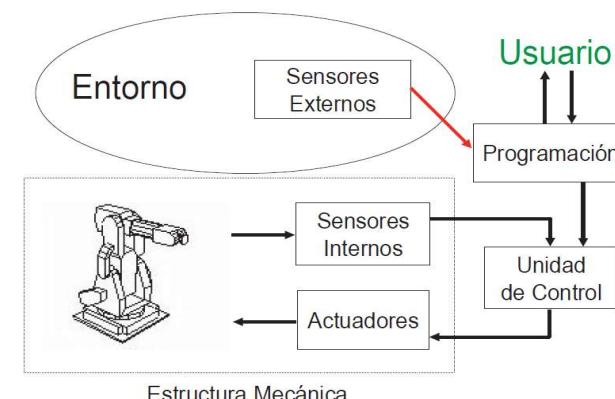
Técnicamente la herramienta no forma parte del brazo mecánico.

MORFOLOGÍA. INTRODUCCION

En un robot industrial podemos distinguir dos elementos, claramente diferenciados:

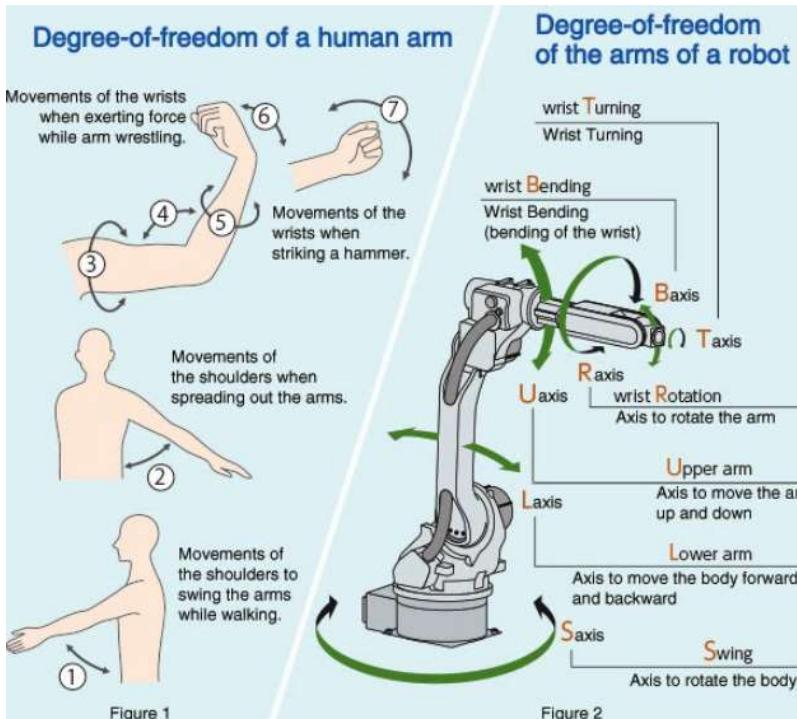
- **Unidad de Control:** Se trata de un módulo que contiene toda la electrónica que controla los movimientos del robot y de una CPU en el que se realiza la programación del robot.
- **Brazo Mecánico:** Es la estructura mecánica del robot juntamente con los motores que realizan los movimientos. En esta estructura mecánica se identifican una serie de ejes motorizados que desplazan el brazo mecánico, y una herramienta situada en el extremo del brazo que realiza la función específica para el que está destinado el robot (soldar, manipular piezas, etc.).

Técnicamente la herramienta no forma parte del brazo mecánico.



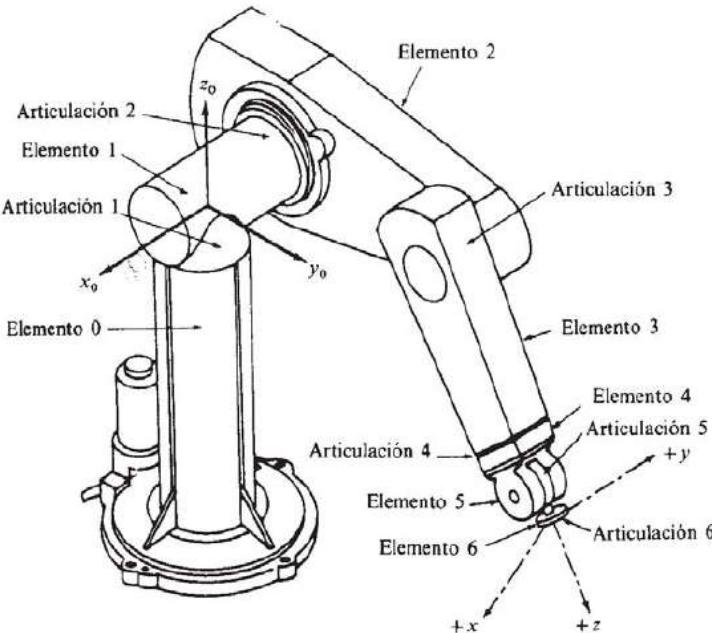
MORFOLOGÍA. INTRODUCCION

El robot industrial, en la mayoría de casos, tiene un gran parecido a la forma de un brazo humano, ya que se suele emplear para realizar tareas que podría hacer un ser humano.



<https://shayne0725.medium.com/robotic-arms-78998e3dbe0>

La **herramienta** se ubica en el extremo del brazo mecánico y es diseñada específicamente en función del tipo de tarea que va a realizar el robot.



El brazo mecánico está formado por: estructura metálica, motores y engranajes que permite el movimiento de dicha estructura. Cada uno de estos **motores reciben el nombre de eje**.

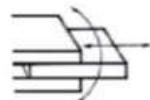
MORFOLOGÍA. INTRODUCCION

Un robot industrial está formado por una serie de eslabones (**brazos**) que se encuentran unidos mediante **articulaciones**. Los movimientos independientes que pueden realizar las articulaciones se llaman **grados de libertad**. Los grados de libertad de una articulación son los siguientes:

- **Rotacional** (giros): 1 grado de libertad
- **Planar** (giros y movimientos lineales en el plano): 2 grados de libertad
- **Rótula** (giros en el espacio): 3 grados de libertad
- **Prismática** y **tornillo** (lineales en un eje): 1 grado de libertad
- **Cilíndrico** (lineal en un eje y rotacional): 2 grados de libertad



Rotacional
1 GL



Planar
2 GL



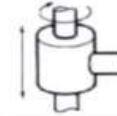
Esférica (rótula)
3 GL



Tornillo
1 GL



Prismática
1 GL



Cilíndrica
2 GL

Los robot industrial articulados tiene 6 grados de libertad,
normalmente las articulaciones de este tipo de robot son:



Rotacional
1 GL



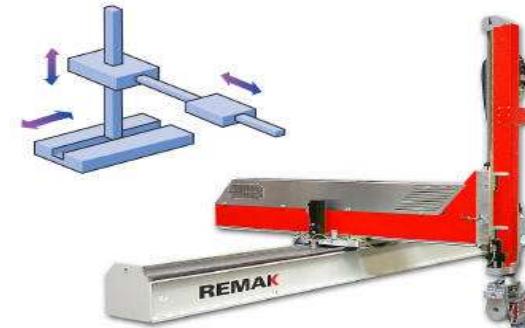
Prismática
1 GL

MORFOLOGIA. TIPOS DE ROBOTS

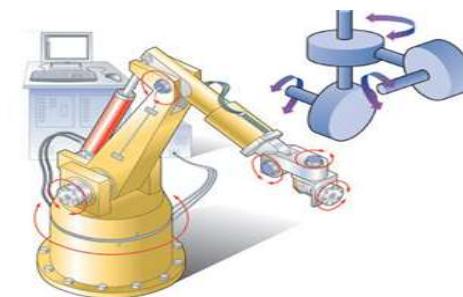
MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Clasificación de robots industriales según grados de libertad:

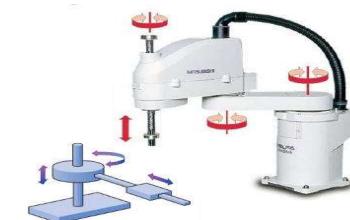
- **Robots Cartesianos:** Se caracterizan porque están formados por 2 o 3 ejes, los cuales suelen ser lineales, aunque puede haber algún angular.



- **Robots Angulares o Polimórficos:** Están formados por 4 o mas ejes, todos ellos angulares

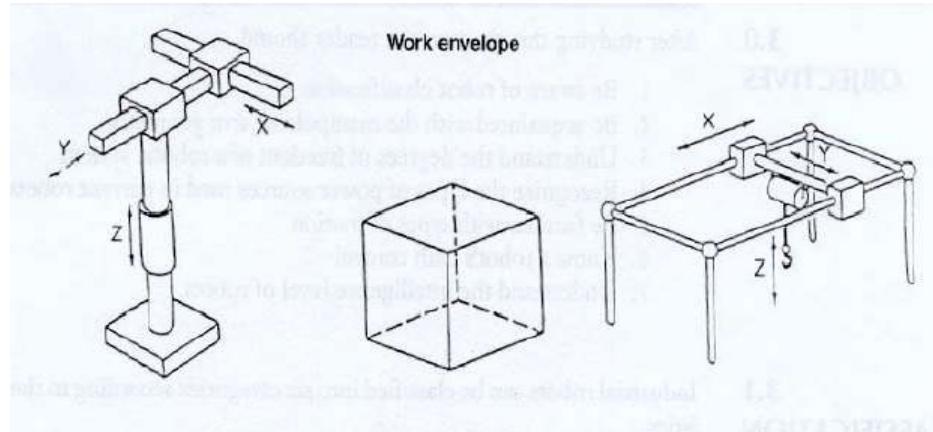


- **Robots Scara:** Se caracterizan porque están formados por 4 ejes, normalmente 3 angulares y 1 lineal.



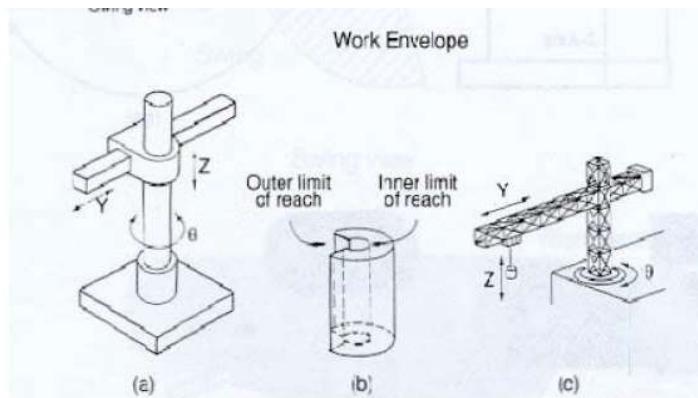
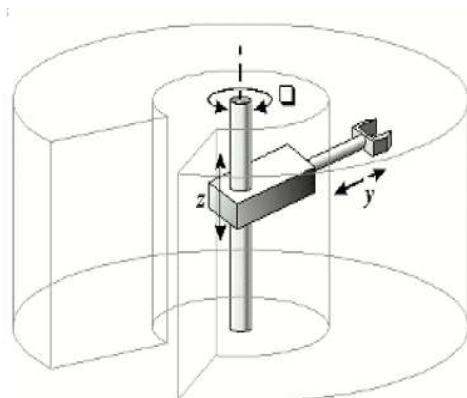
MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Cartesiano L-L-L



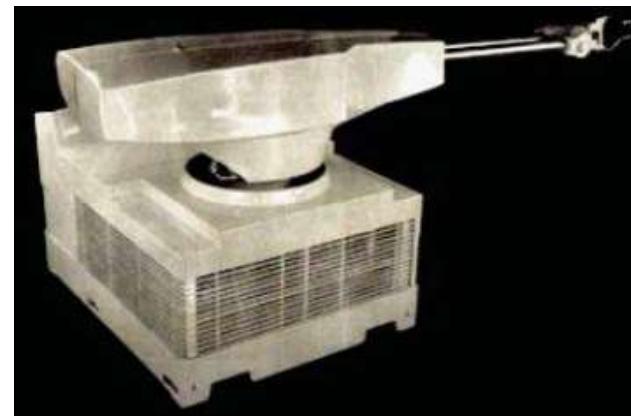
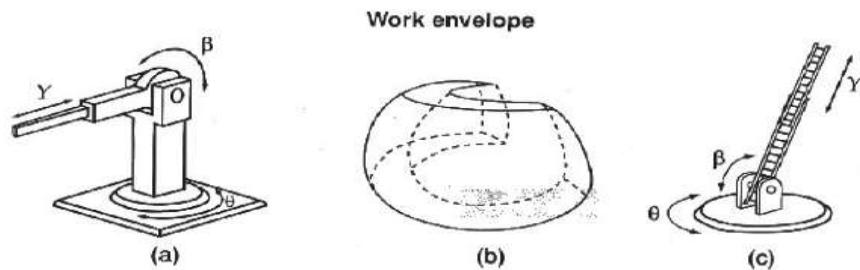
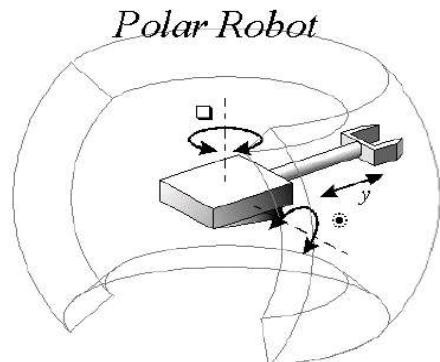
MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Cartesiano R-L-L. También llamado cilíndrico



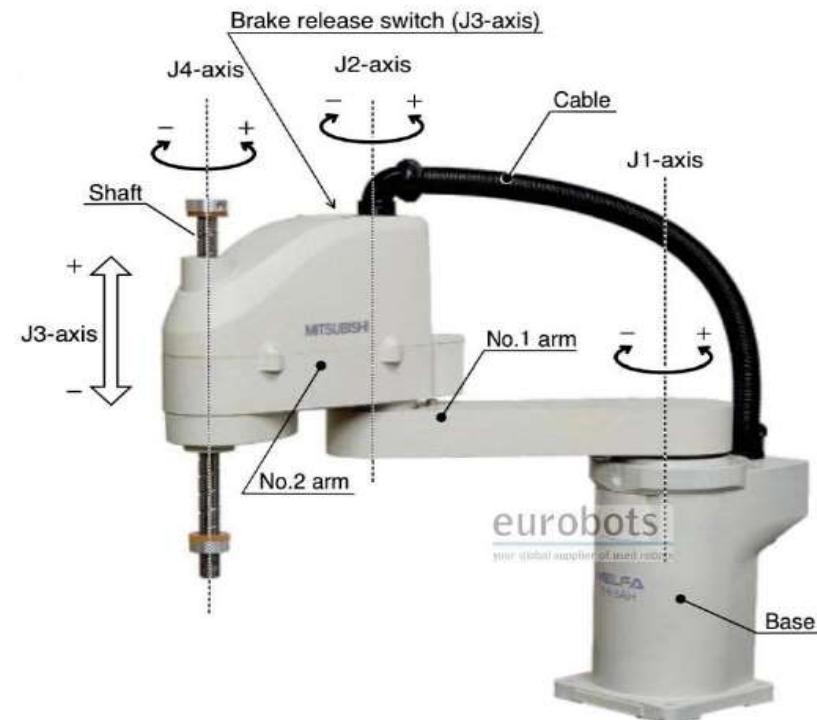
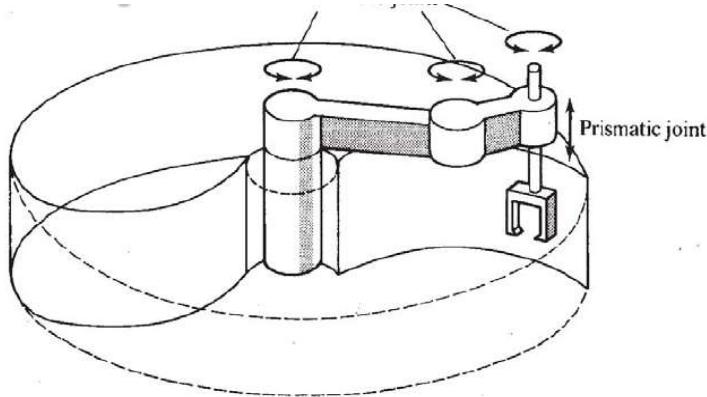
MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Cartesiano R-R-L. También llamado polar



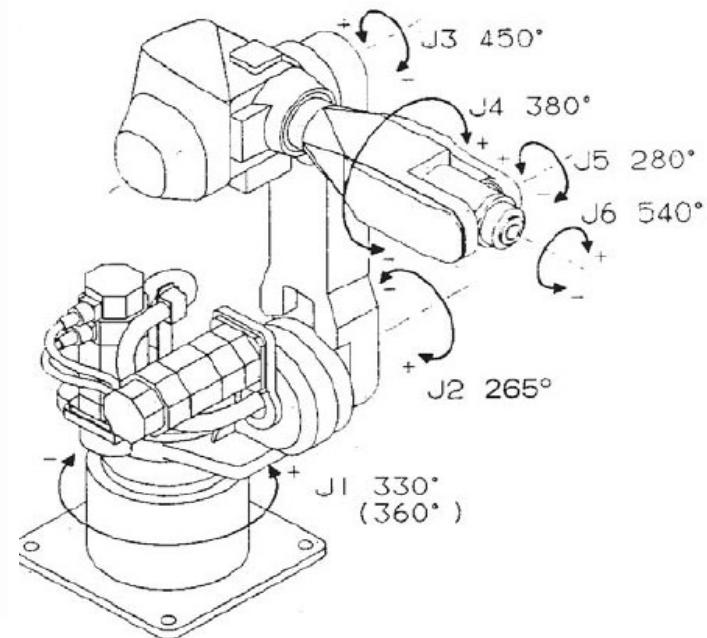
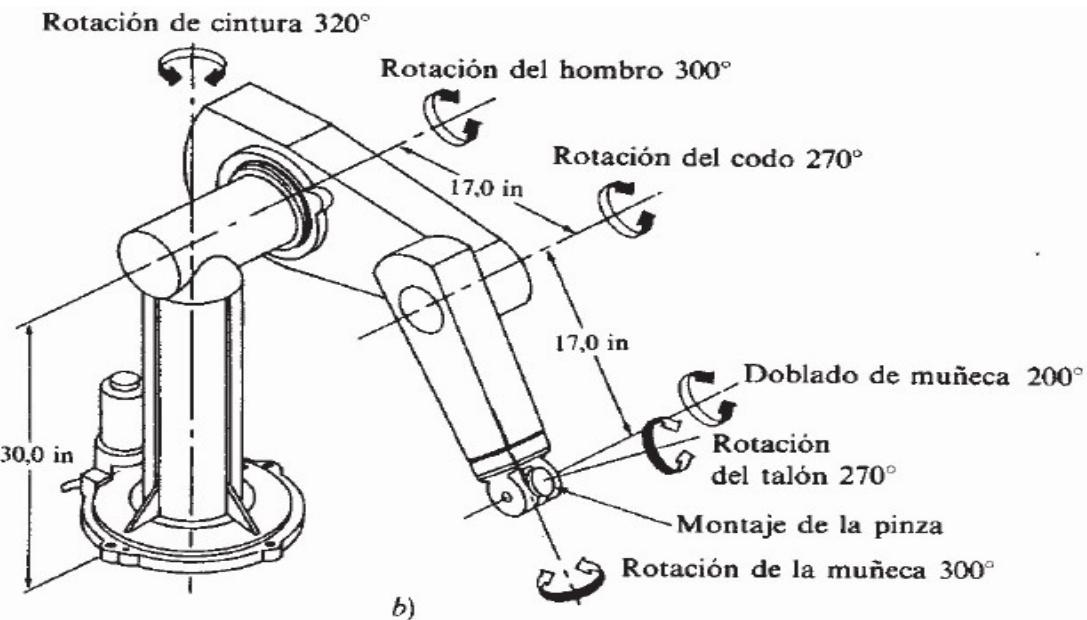
MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Scara



MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

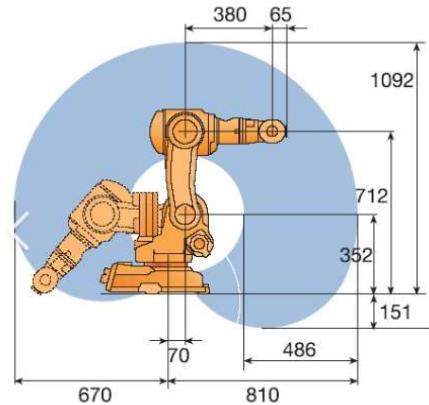
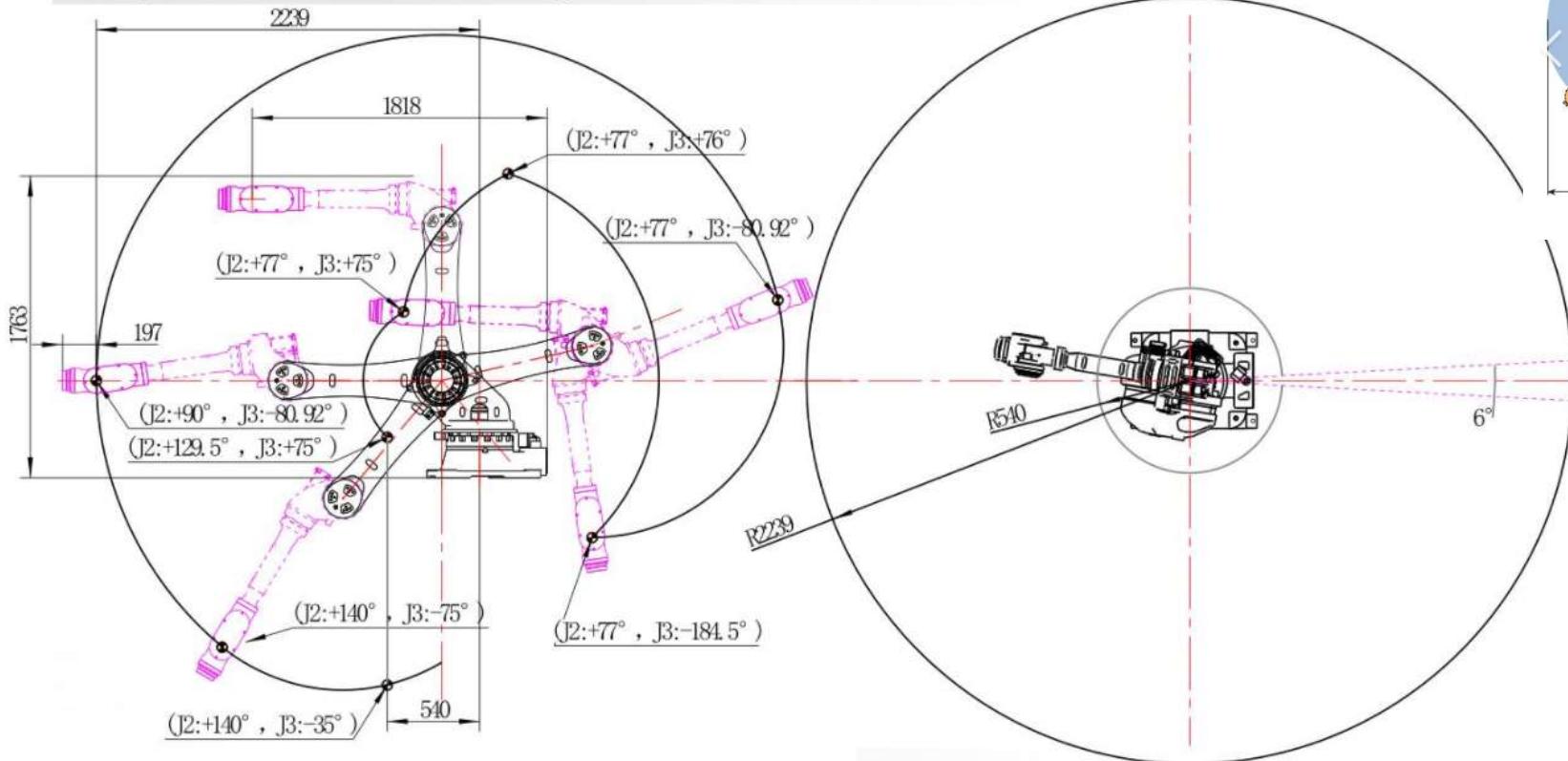
Robot Angular o Polimórfico



MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Angular o Polimórfico

Diagram of Robot Motion Range



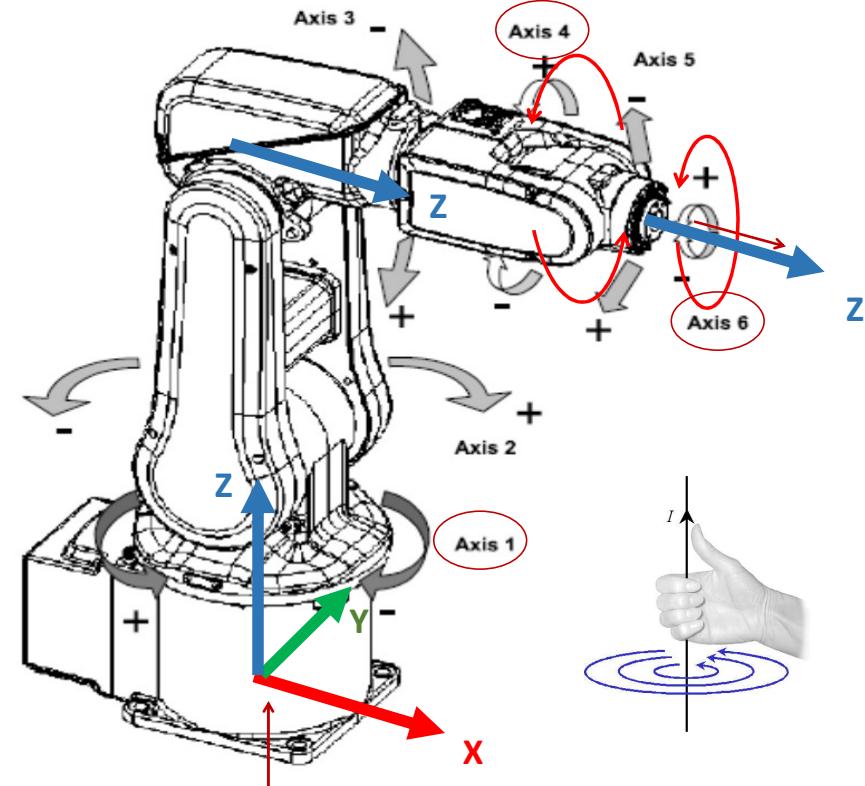
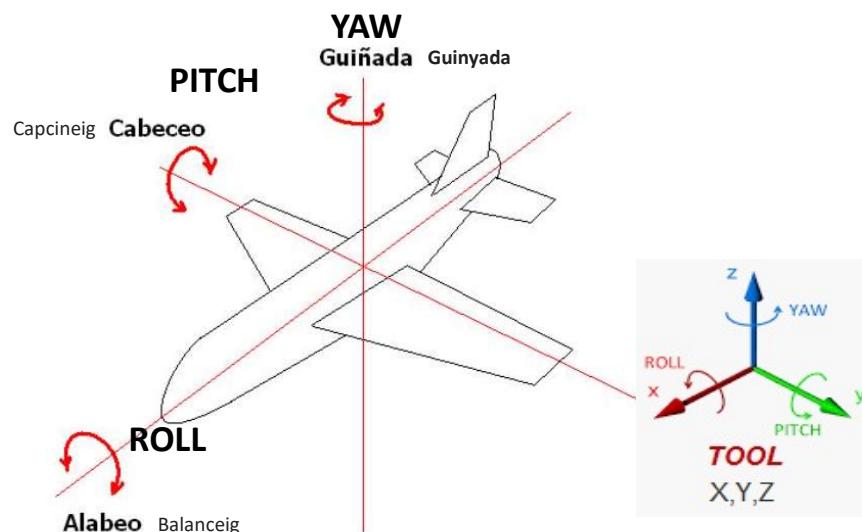
MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Angular o Polimórfico

Giros sobre el eje Z (YAW) de la articulación anterior:

Eje 1, Eje 4 , Eje 6

El sentido positivo lo indica la regla de la mano derecha.

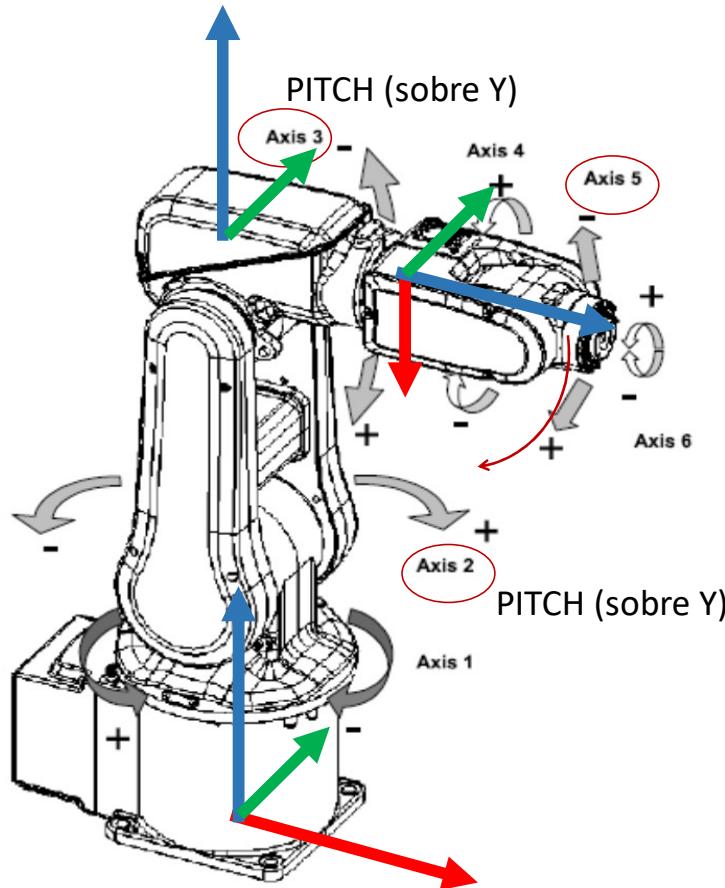


MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Angular o Polimórfico

Giros del brazo anterior
Eje 2, Eje 3, Eje 5

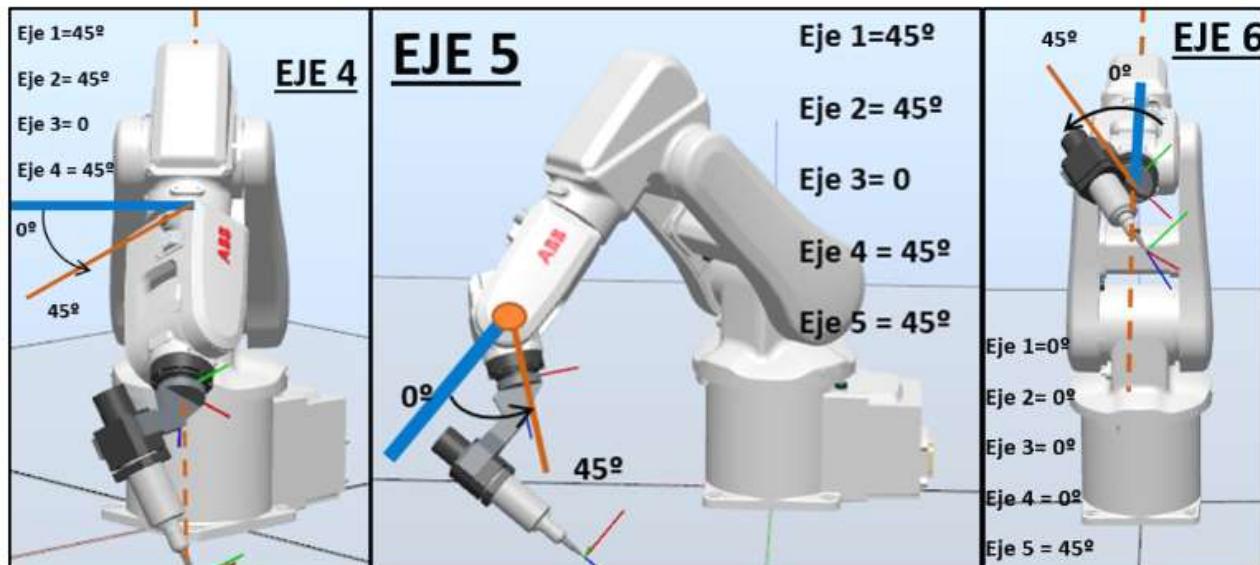
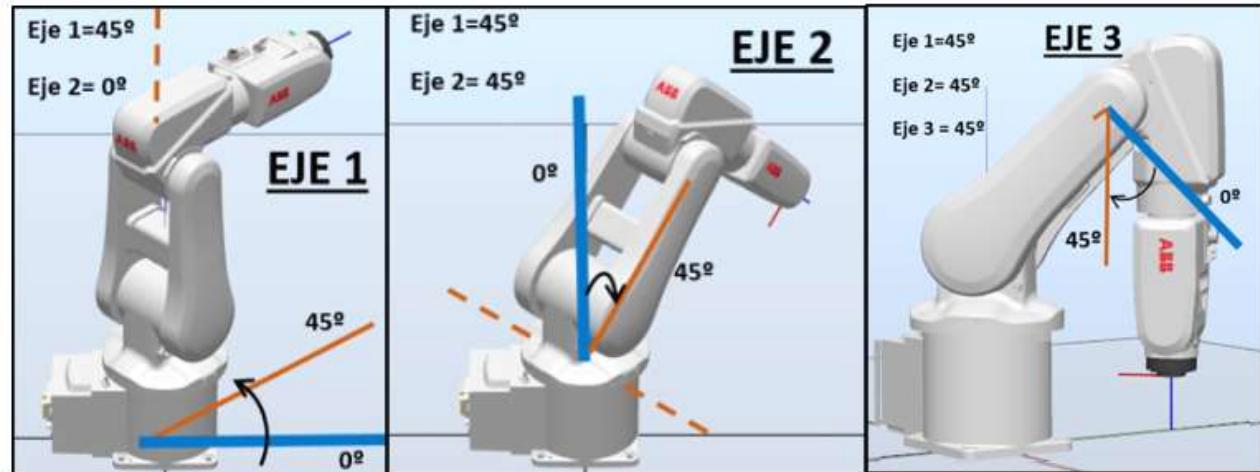
Positivo: sentido horario



MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

Robot Angular o Polimórfico

Cuando gira un eje, gira el sistema de coordenadas de la siguiente articulación.

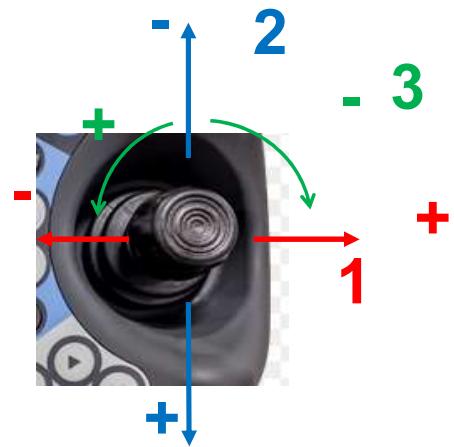


MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

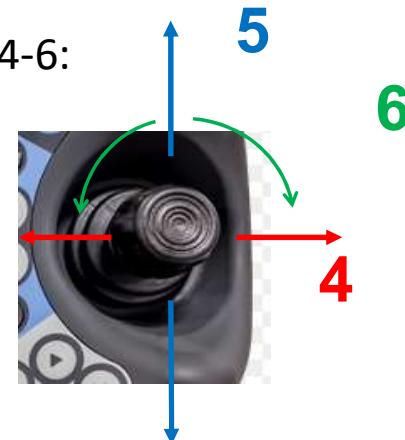
Robot Angular o Polimórfico.

Movimiento manual de los 6 ejes del robot IRB140 de ABB desde consola

Ejes 1-3:



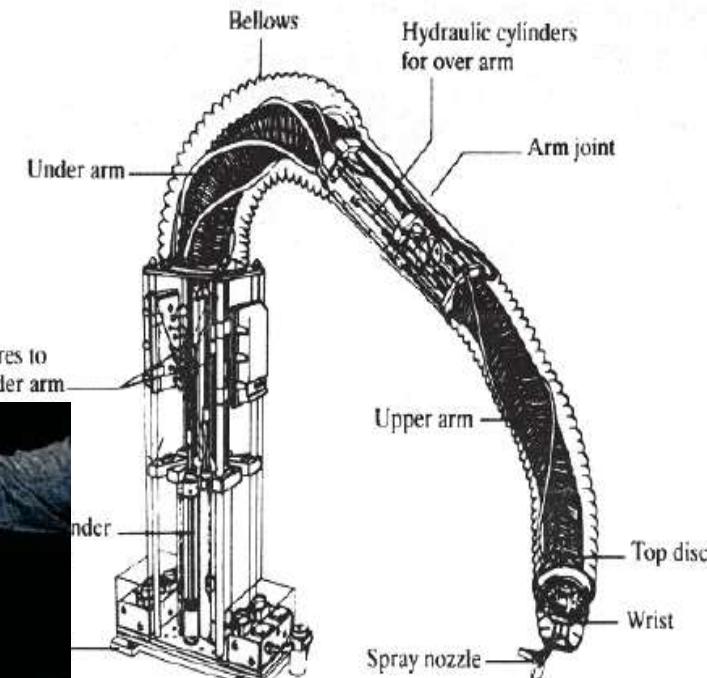
Ejes 4-6:



MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

TROMPA DE ELEFANTE

Ha sido desarrollado por la Festo y está accionado por servoválvulas hidráulicas. Como principal característica tendríamos la elevada maniobrabilidad que presenta, pudiendo adoptar cualquier posición en el espacio.



<https://www.youtube.com/watch?v=SKJybDb1dz0>

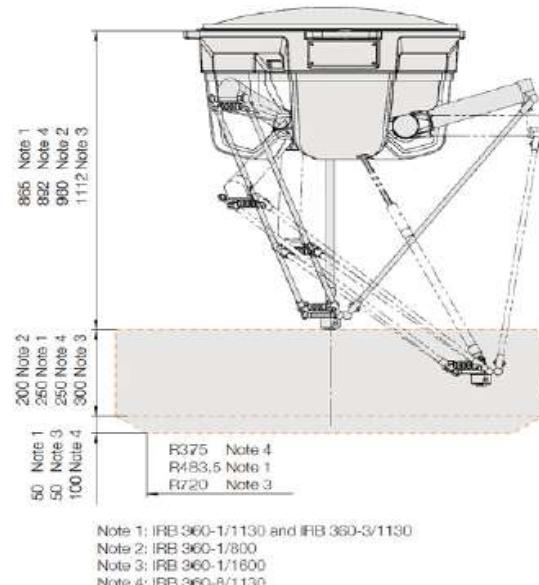
<https://www.festo.com/group/es/cms/12747.htm>

MORFOLOGÍA. TIPOS DE ROBOTS

ROBOT DELTA

Tiene un volumen de trabajo reducido y trabaja en un plano, pero presenta elevadas velocidades de trabajo. Este tipo de robot se está actualmente expandiendo con mucha rapidez en la industria.

<https://www.youtube.com/watch?v=yVZofWFswX4>



OTROS TIPOS DE ROBOTS

Robot Colaborativo

Los robots están considerados como elementos muy peligrosos y en consecuencia deben trabajar en zonas no accesibles de forma normal, y bajo medidas de seguridad de categoría IV (Sil 3) como pueden ser cortinas de seguridad, micros de puerta, etc. No obstante se han desarrollado recientemente una familia de robots que debido a sus características de baja velocidad, poca capacidad de carga y detección de colisiones, están indicados para trabajar en un entorno en el que se encuentran otras personas sin medidas de seguridad adicionales.

https://www.youtube.com/watch?v=m_9WEYhY20w

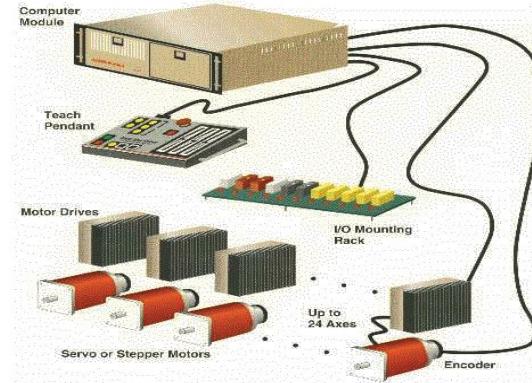


UNIDAD DE CONTROL EN UN ROBOT

MORFOLOGIA. UNIDAD DE CONTROL EN UN ROBOT

Los componentes de control que encontramos en un robot son:

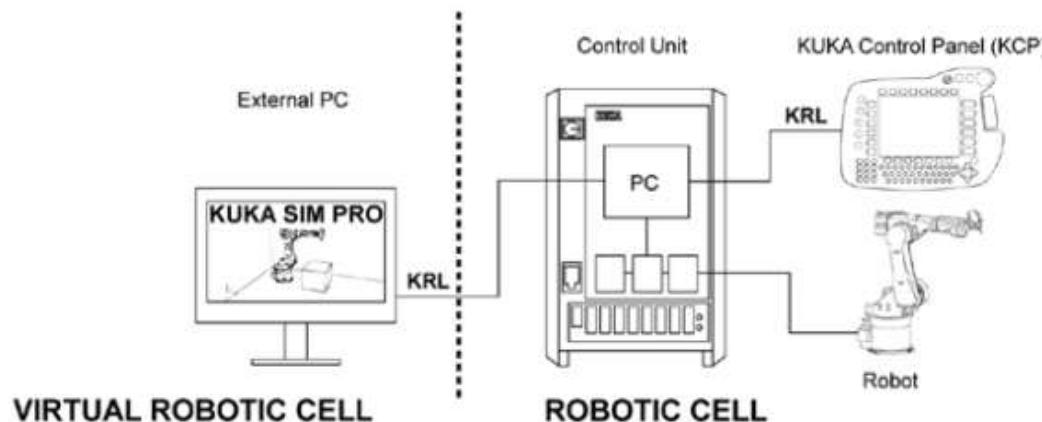
- La unidad Central o CPU (muchas veces es directamente un PC)
- Teach Pendant o consola de control. Es una consola para interactuar con el operario.
- Tarjetas de Entrada/Salida digitales para conectar sensores y actuadores
- Servomotores con sus Drivers. Son los encargados de mover los ejes de un robot.



MORFOLOGIA. UNIDAD DE CONTROL EN UN ROBOT

La unidad Central Control en un robot tiene las siguientes funciones:

- Ejecución de los programas
- Convertir a coordenadas cartesianas los datos angulares de los ejes del robot
- Monitorización de las entradas y salidas
- Generar y controlar la trayectoria
- Detectar los errores que se puedan producir



MORFOLOGIA. UNIDAD DE CONTROL EN UN ROBOT

La Consola de Control es un terminal con el que el operario puede interactuar con el robot. Tiene las siguientes funciones:

- Mover manualmente el robot tanto eje a eje de forma angular como mediante coordenadas cartesianas.
- Grabar posiciones para ser posteriormente usadas en los programas
- Visualizar las variables internas del robot, así como la posición de éste y las alarmas
- Editar y ejecutar los programas almacenados.



MORFOLOGIA. UNIDAD DE CONTROL EN UN ROBOT

Los robots normalmente tienen dos modos de funcionamiento:

- **Modo Manual:** Es para que el programador u operario manipule el robot. En este modo se puede mover el robot a través de la consola, capturar puntos (posiciones en las que se encuentra el robot) para posteriormente usar estas posiciones en programas, ejecutar un programa a baja velocidad. El modo manual necesita que el operario sujeté la consola y mantenga pulsado el dispositivo “hombre muerto”
- **Modo Automático:** Es para producción y permite seleccionar y ejecutar programas al 100% de la velocidad nominal.

En ocasiones hay un modo manual en la que, bajo determinadas condiciones de seguridad, se permiten probar los programas a una velocidad del 100%. La forma de cambiar de un modo a otro depende de la interface que se ha diseñado en el robot.