

ME & MAQUINAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS

e Insumos Industriales

ISSN0025-2719

EDIGAR S.A. - 15 de Noviembre 2547 - (1261) Bs. As. - Argentina

Bombas y Válvulas
pág. 97

42 años
de Vida
Editorial

MIEMBRO DEL
INSTITUTO
VERIFICADOR
DE CIRCULACIONES

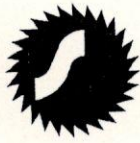
CORREO ARGENTINO
CENTRAL (B) FRANQUEO A PAGAR
CUENTA N° 1885

436

MAYO DE 1997

Tiraje Total: 15.000 ejemplares

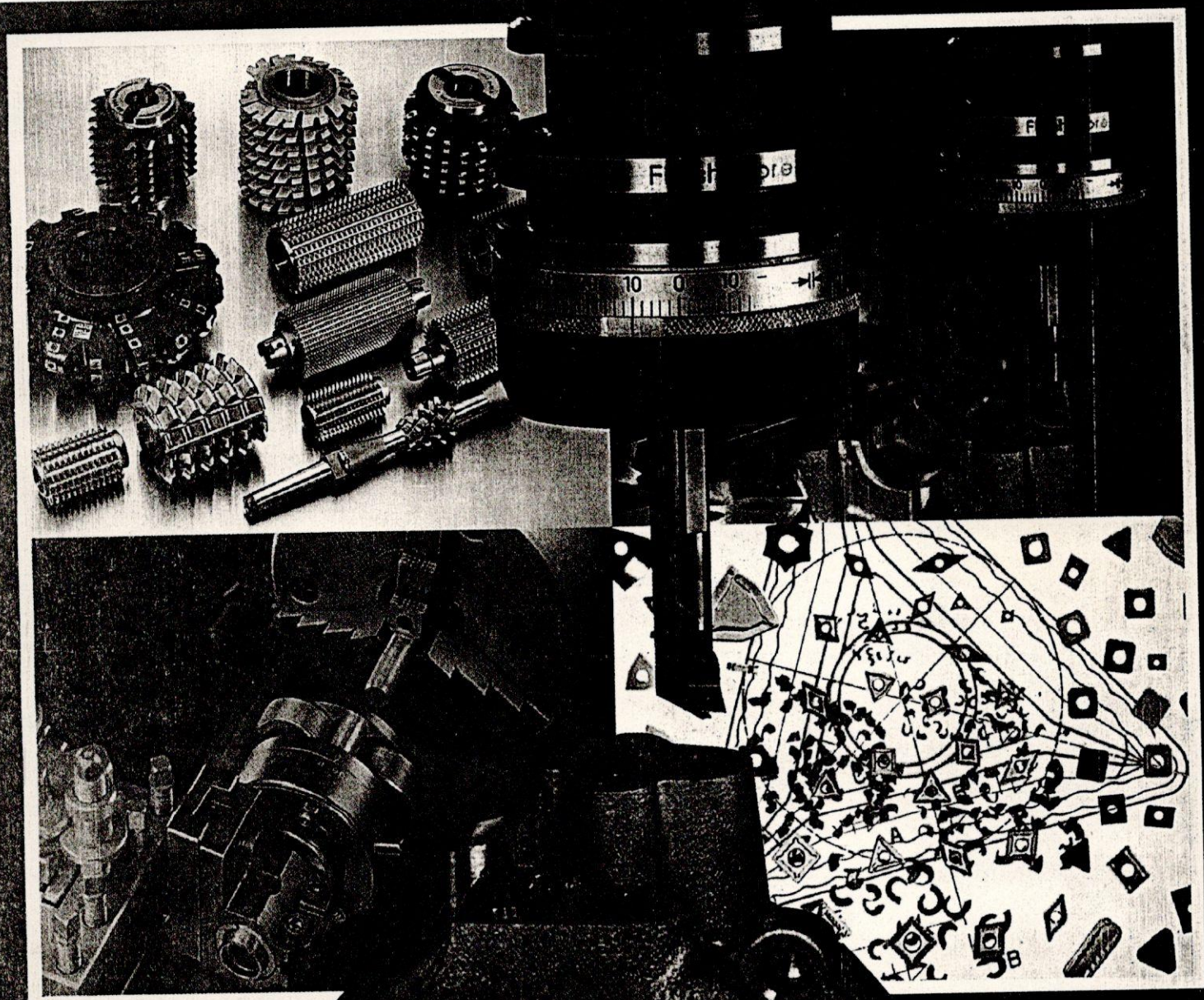
SIN-PAR®



BÖHLERIT

FETTE

W. H. KIENINGER



MECANIZAMOS EL MUNDO

ME & MAQUINAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS

e Insumos Industriales

436

Mayo de 1997

Editorial

Fondo Multilateral de Inversiones en apoyo de las PyME

La información habla de un convenio entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Unión Industrial Argentina (UIA) mediante el cual se ha lanzado una red de Centros de Desarrollo Empresarial, que tienen por objetivo brindar a las empresas de hasta 100 empleados, una amplia gama de servicios no financieros, tanto de apoyo comercial en el mercado nacional o externo, como tecnológico, de capacitación, de cooperación interempresarial, etc. El proyecto en cuestión, es ejecutado por la UIA -con fondos provistos por el Fondo Multilateral de Inversiones (Fomin) y administrados por el BID- a través de cuatro fundaciones establecidas en otras tantas regiones del país: Mendoza, Entre Ríos, Mar del Plata y Rafaela.

En lo concreto, los empresarios podrán acceder a un subsidio para cada servicio de consultoría o apoyo que contraten a través de los Centros de Desarrollo Empresarial. En cuanto al monto por subsidiar no es fijo y será establecido en cada caso. Es importante destacar también que los consultores que brinden asesoramiento a las empresas podrán ponerse en contacto con los centros con el fin de hacer conocer los servicios que prestan, y los empresarios, con el apoyo de los gerentes de los centros, son en definitiva los que definirán al proveedor del servicio que ha elegido. Esta columna entiende que este tipo de medidas favorece a aquellos empresarios a los cuales no alcanza el deseo o voluntad de hacer, cuando deben enfrentar sin respuesta alguna, problemas que no siempre se resuelven a partir del apoyo financiero que se les pueda brindar.

NUESTRA PORTADA



SIN PAR S.A.
Administración y Fábrica:
Conesa 10
(1878) Quilmes
Prov. de Buenos Aires
República Argentina
Tel.: (54-1) 257-4395 (rotativo)
Tel./Fax: (54-1) 257-9387

Nuestros cronistas se comunican con MOVICOM

Sumario

- Página 40**
Robótica industrial en la Argentina
- Página 60**
La inspección de piezas complejas con las CMM
- Página 65**
Superávit
- Página 82**
Calidad, una constante que se repite en cada uno de sus trabajos
- Página 86**
Centro de mecanizado de chapa con CNC
- Página 90**
Sin Par S.A. Líder en sierras para metales, amplía sus actividades
- Página 94**
Cahim informa: Feimafe'97
- Página 97**
Suplemento Bombas y Válvulas
- Página 161**
Servomotor, el mando inteligente
- Página 166**
Mantenimiento científico
- Página 172/173**
Servicio de Artículos Técnicos

PROPIETARIO:
EDIGAR S.A.

DIRECTOR:
Carlos Santiago García

DIREC. DE REDACCION:
Manuel E. Castro

SEC. DE REDACCION:
Cristina Aguirre

DIRECTOR COMERCIAL:
Luis A. Mori

PRODUCCION INTEGRAL:
Epsilon Publicidad

IMPRESION:
New Press Grupo Impresor S.A.

Registro de la Propiedad
Intelectual N° 173449

MIEMBRO DEL

INSTITUTO VERIFICADOR
DE CIRCULACIONES

CORREO ARGENTINO	CENTRAL (B)	FRANQUEO A PAGAR
		CUENTA N° 1885

Lectura y Consulta:
Por su lemaario es leída y consultada por:
Empresarios, ingenieros, Técnicos de Planta, Técnicos Consultores y de Compras, etc., pertenecientes a firmas que cubren los siguientes rubros: Automotores y sus partes, Siderúrgicas, Metalúrgicas, Eléctricas, Mecánicas, Petroquímicas, Textiles, Alimentación, Cristalería, Mineras, Frigoríficas, Astilleros, Carrozados y afines, Servicios Públicos, Fuerzas Armadas, Industrias y Cámaras Empresarias de la Argentina y Latinoamérica, Ferreterías Industriales, Bulonerías, Distribuidores o Representantes de implementos para la Industria, Oficinas de Licitaciones y de Compras de Empresas Públicas y Privadas. Supermercados, Talleres Generales y de Mantenimiento, Navales, Ferroviarios, Matricerías, Tornerías, etc.



en trámite

**PUBLICACION
MENSUAL DE
EDIGAR S.A.**

15 de Noviembre 2547
(1261) Buenos Aires - Argentina
Tel./Fax: 941-2344/7900//308-3999
E-Mail: edigar@satlink.com

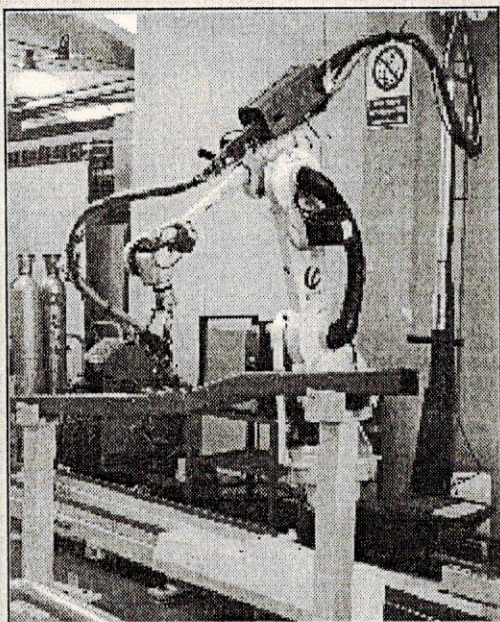
Robótica industrial en la Argentina

Por: Marcelo A. Cassani

Introducción

Convengamos que un robot industrial está diseñado para ser un trabajador perfecto e incansable, la idea es que ayude al operario humano y no para que lo reemplace.

Ante todo deberemos definir que es un robot industrial, para esto



tomaremos la definición de The Robot Institute of America que define al robot como una unidad reprogramable y multifuncional que fue diseñada para mover materiales, partes o herramientas a través de movimientos programados para una variedad de tareas.

Por otro lado conviene subdividir a la automatización en dos clases. La automatización rígida que está vinculada a las máquinas especializadas diseñadas para una operación específica o con un muy poco rango de operaciones. La automatización flexible se relaciona con máquinas multipropósito como los robots industriales.

Mientras que este artículo se focaliza en los robots industriales, sepa usted que existen otros tipos, por ejemplos los robots militares, promocionales, educacionales, médicos, domésticos entre tantos más.

Todos han oído acerca de robots, pero la mayoría no está seguro que es un robot, ni siquiera si reconocería un robot industrial al verlo.

¿Existen otros tipos de robots más allá de los robots industriales? ¿Cómo se relacionan robots y automatización?

El objetivo de este artículo no es remontar la historia, no buscaremos el significado etimológico de la palabra "robot", ni nos confundiremos con la ciencia ficción, sino que pretendemos disipar algunas dudas acerca de las características, aplicaciones y costos de los robots en nuestro país.

¿Por qué un robot?

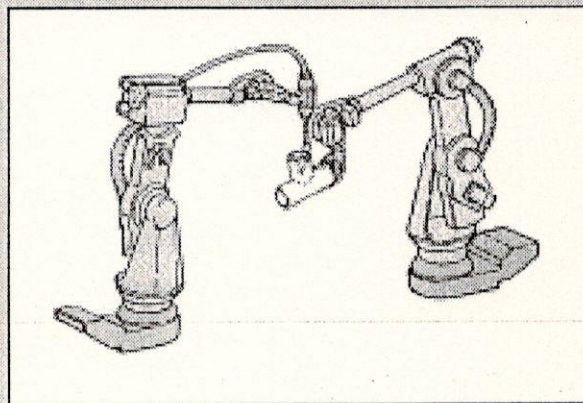
Las necesidades de orden práctico para la aplicación de un robot surgen de analizar los procesos de producción y las secuencias de fabricación en distintas empresas en las cuales se observan tres necesidades básicas:

- Reducción del costo operativo.
- Incremento de la producción.
- Aumento de la calidad.

En la actualidad se intenta dar solución a dichas necesidades agregando personal al área de producción de la fábrica en distintos turnos de trabajo, incentivando a los operarios con 'premios monetarios' a la productividad y/o mejorando el ambiente de trabajo.

Las ventajas de aplicación de un robot para dar solución a dichas necesidades son innumerables entre las más importantes podemos mencionar:

- Humanización del trabajo del operario
 - está científicamente comprobado que los monótonos trabajos de ensamblado pueden ser realizados perfectamente por un niño de siete años de edad, por lo tanto al realizarlo un adulto su intelecto se degradará paulatinamente.
 - con el aumento de la fatiga y el cansancio producidos por una tarea monótona el operario



Continúa en pág 42

Viene de pág. 40

- es más propenso a sufrir accidentes.
- Incremento de la producción y la calidad: un robot, al igual que una máquina, no toma descansos, no almuerza y su ritmo de trabajo no se ve alterado por 'emociones personales'.
- Reducción del costo operativo de la empresa:
 - puede trabajar en ambientes radiactivos, sin luz, con elevadas temperaturas y humedad y los gases tóxicos ni los ruidos lo afectan.
 - el reemplazo de una parte averiada será mucho más económica que el pago de una indemnización producida por un accidente.

Resulta obvio que la resolución de las necesidades anteriormente mencionadas trae aparejada la liberación del operario de trabajos peligrosos, desagradables o monótonos así como también el aumento de la productividad, calidad y competitividad. Como adicional se suma:

- Disminución de desperdicios.
- Reducción del espacio de la planta.
- Aumento de la productividad.
- Incremento de la calidad de los productos fabricados.
- Disminución de Stocks de productos elaborados.
- Optimización del rendimiento de otras máquinas.
- Disminución de cargas sociales y de costos de seguros.

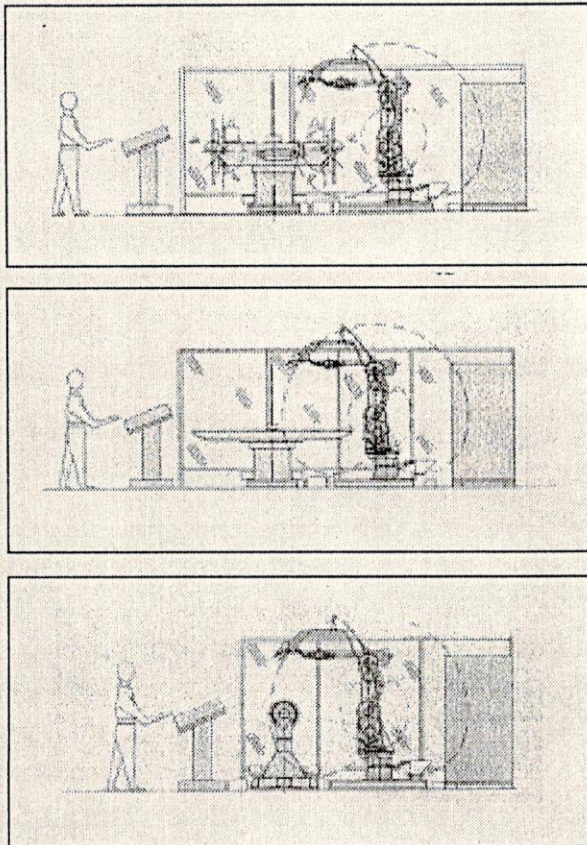


Figura Nº1: Ejemplos de celdas de soldadura (Gentileza de Rubén Constantini S.A.)

Clasificación de los Robots

Existen distintas formas de clasificar a los robots industriales:

Según la configuración del brazo, (ver figuras Nº2) los robots son clasificados frecuentemente por la forma del volumen de trabajo, de esta forma tenemos:

- Cartesianos: tienen tres articulaciones del tipo prismáticas
- Pórtico: generalmente son robots cartesianos suspendidos del techo.
- Cilíndricos: tienen una articulación angular y dos prismáticas.
- SCARA: Son similares a los cilíndricos, solo que la diferencia está en que tienen articulaciones que rotan en un plano paralelo al suelo.
- Polares: tienen dos articulaciones angulares y una prismática.
- Angulares: todas las articulaciones del robot son del tipo angulares.

Según el controlador, se pueden distinguir:

Sistema de control de lazo abierto: el sistema no tiene realimentación de la posición, es decir "no sabe donde se encuentra" ubicado.

Sistema de control de lazo cerrado: el robot sabe en cada instante en que posición se encuentra. A su vez se pueden distinguir tres tipos:

- De secuencia limitada
- Punto a Punto
- Camino continuo

Según la energía de accionamiento los robots se dividen en:

- Hidráulicos
- Eléctricos
- Neumáticos

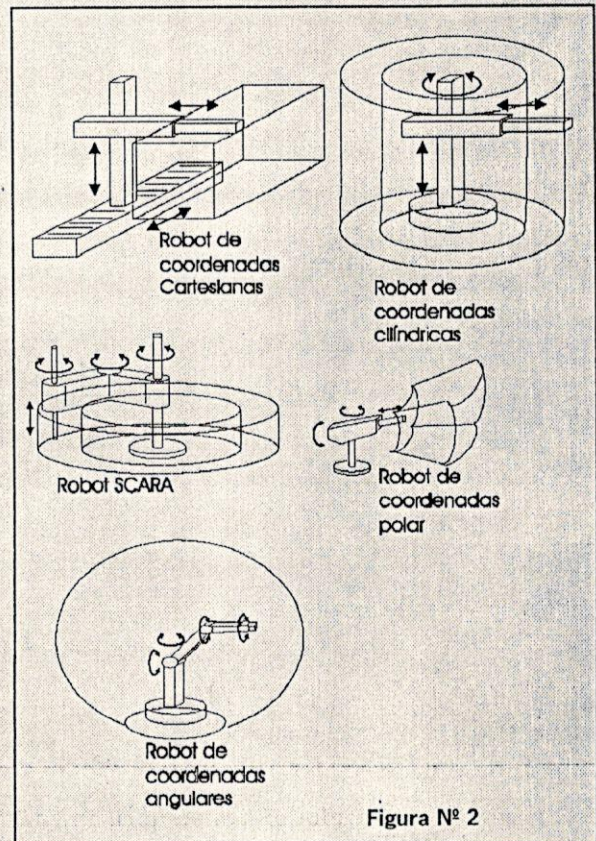


Figura Nº 2

Continúa en pág 44

Características de un Robot

Viene de pág 42

Antes de analizar las aplicaciones de un robot y su selección, debemos reconocer que los sistemas robóticos tienen dos partes fundamentales, el robot propiamente dicho o unidad mecánica y el controlador. Explicaremos gráficamente en la figura N° 3 las características fundamentales.

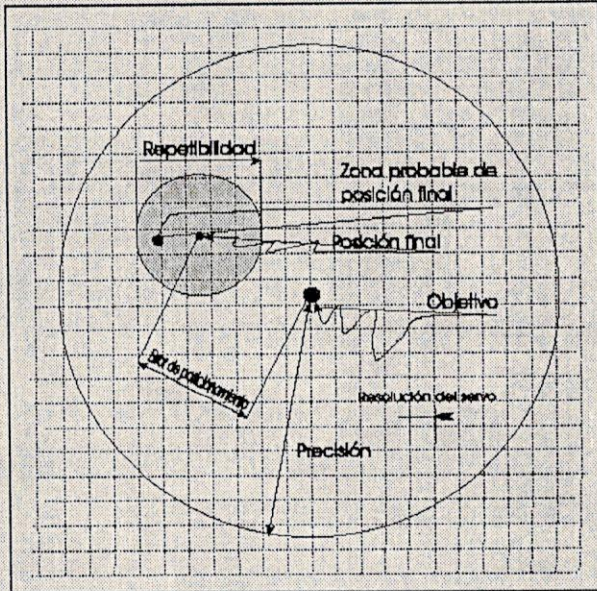


Figura N° 3

Volumen de trabajo: es el espacio físico dentro del cual el robot puede alcanzar un objeto. Por convención se utiliza como referencia al centro de la brida portaherramienta (TCP). Esto surge para evitar el error que se cometería al usar herramientas de distinto tamaño o forma (ver foto N° 4). La herramienta final se considera como un adicional del brazo.

Este volumen dependerá de:

- La configuración del robot.
- Tamaño del robot.
- Los límites de las articulaciones del robot (p.ej.: ángulo de giro de las articulaciones)

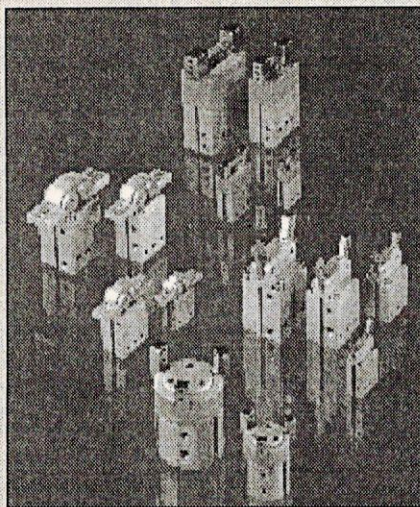


Foto N° 4: Grippers para manipulación de piezas (gentileza de FESTO S.A.)

Velocidad de movimiento: es la velocidad de actuación de sus articulaciones. Esta característica es muy importante al seleccionar el robot ya que de ella dependerá el rendimiento del mismo.

Estabilidad: es una medida de las oscilaciones que se producen en el brazo durante el movimiento de una posición a otra.

Capacidad de carga: Es el peso máximo que se le puede colocar en el TCP, estará influida por el tamaño, la configuración, la construcción y los sistemas de accionamiento del robot. Esta capacidad de carga estará influida por la posición del robot y la velocidad de desplazamiento.

Aceleración: Es la capacidad del robot para reaccionar y moverse de una posición a otra. Habitualmente se habla de "velocidad de respuesta", lo cual no es correcto porque está más relacionada con la respuesta desde que el controlador da "la orden" hasta que el robot comienza el movimiento.

Sistemas de accionamiento: su denominación se basa en la energía principal que genera el movimiento en las articulaciones. Estos pueden ser:

- **Hidráulicos:** para tareas que requieren grandes potencias y grandes capacidades de carga, son muy precisos, lentos y muy caros.
- **Neumáticos:** actúan punto a punto con gran velocidad y son de bajo costo. La gran desventaja que tienen es que es la falta de precisión debida a la compresibilidad del aire.
- **Eléctricos:** en la actualidad se utilizan servomotores de corriente alterna de baja y media potencia, son de gran precisión, el paso anterior a estos fueron los motores de corriente continua y los motores paso a paso que se utilizaron en los primeros robots y/o en experimentos de hobbyistas.

Aplicaciones Industriales de la robótica

Las aplicaciones de la robótica industrial son mucho mayores de lo que la gente habitualmente supone y se imagina, revisando las aplicaciones que mencionamos, estamos seguros que usted podrá descubrir aplicaciones adicionales en base a su experiencia:

- Forjado
- Carga y descarga de máquinas
- Transferencia de piezas
- Pintura y esmaltado
- Ensamblaje electrónico
- Ensamblaje de piezas
- Acabado de piezas y superficies
- Moldeo de plástico
- Aplicación de adhesivos
- Pulido
- Inspección y Control de Calidad

Continúa en pág 46

Mecanizado
Soldadura por arco
Soldadura de puntos

¿Por donde comenzamos el análisis?

En principio por desterrar el viejo mito que supone que la automatización es perfecta y le resolverá los problemas con una eficiencia del 100% una vez puesta en marcha la máquina.

Luego debería hacer una reunión con un reducido grupo de personas las cuales deben tener diferentes puntos de vista, lo cual debería proporcionar una gran cantidad de ideas distintas enfocadas al mismo problema.

En el principio de esta etapa no se aconseja descartar ninguna idea, ya que la idea más ridícula puede proporcionar una gran solución.

Como siguiente etapa se deberá realizar un análisis detallado de todo el proceso productivo, desde el ingreso de la materia prima hasta la salida de la pieza final, especialmente los tiempos utilizados en cada operación y la proximidad de las máquinas, de tal forma que se pueda utilizar al máximo las ventajas del robot (por ejemplo poder realizar otras tareas mientras las máquinas se encuentran ocupadas).

Para comenzar con el diseño de un sistema deberá estudiarse la secuencia de proceso de la pieza en cuestión, luego de estos pasos deberá seleccionarse el robot de acuerdo a sus características funcionales y los requerimientos del sistema.

Tenga en cuenta que los robots pueden resultar más costosos que un sistema de automatización rígida. Se estima que el costo de un robot más el costo de la ingeniería de aplicación puede superar ampliamente el 20 a 60 % del costo inicial del robot.

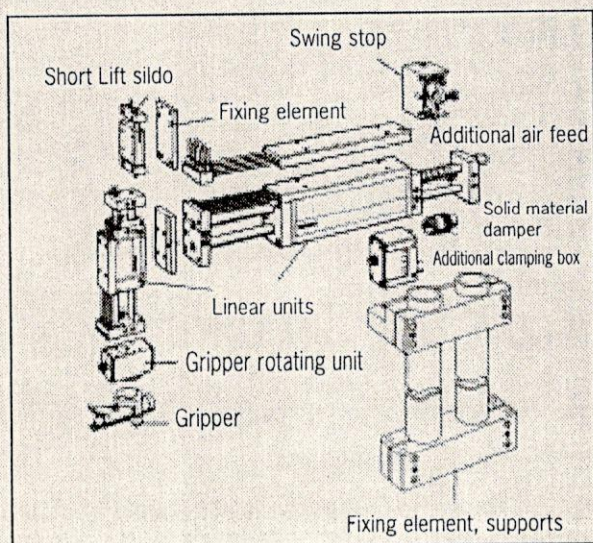


Gráfico N°3: esquema de manipulador neumático para aplicaciones que requieran baja precisión

¿Cómo seleccionamos el robot más conveniente para la operación?

En el momento de seleccionar un robot deberemos tener en cuenta que las siguientes son características fundamentales aunque no son excluyentes:

- **En el Control:**
 - Tipo de microprocesador
 - Número de ejes controlados
 - Tipo de memoria y capacidad
 - Modos de aprendizajes
 - Edición de datos
 - Forma de edición de datos
 - control de equipos periféricos
 - control de señales de entradas y salidas
 - almacenamiento de datos
 - Temperatura de operación
- **En el Robot:**
 - Capacidad de carga
 - Precisión
 - Volumen de trabajo
 - forma de instalación del robot
 - grados de libertad requeridos
 - características del ambiente operativo
 - vida útil del equipo y sus partes
 - Plan de mantenimiento requerido
 - disponibilidad de repuestos críticos

Entrenamiento qué requerido para el uso del robot.

Experiencia del proveedor de la ingeniería de aplicación.

Mantenimiento y capacitación que necesita el personal para el mantenimiento.

Tener en cuenta qué limitaciones pueden tener según las aplicación, ej.: para la aplicación de polvos puede ser necesario agregar una protección adicional para evitar que el polvo entre y dañe los componentes claves del robot.

En general y salvo que nos especifiquen lo contrario, los fabricantes de los robots no se hacen responsables por la configuración, la seguridad o la compatibilidad de los equipos adicionales al mismo incluidos en la celda de trabajo, por lo tanto sera muy importante tener en cuenta que un sistema llave en mano puede resultar más costoso inicialmente que otro en el cual compramos todos los componentes por separado, pero se deberá sumar en este caso el costo de la "puesta en marcha".

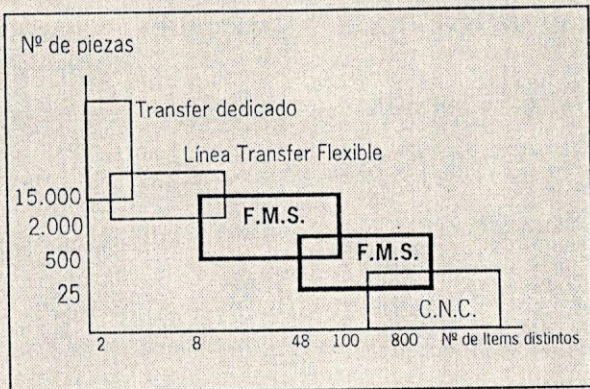
Justificación del uso de un robot

Impacto de la robótica en la automatización industrial

El concepto que existía sobre automatización industrial ha sido modificado con la incorporación de los robots, al introducir el termino "sistema de fabricación flexible" cuya

Continúa en pág 48

Viene de pág 46 principal característica consiste en la facilidad de adaptación del núcleo de trabajo, a las diferentes tareas de producción.



Las células flexibles de producción se pueden ajustar a las necesidades del mercado ya que están constituidas, principalmente máquinas de control numérico y robots.

Las células flexibles disminuyen el tiempo del ciclo de trabajo en el taller de un producto y a la vez liberan a las personas de los trabajos desagradables.

El aumento de la competencia y la potencia de los microprocesadores hacen que los costos de la simulación de procesos y celdas robotizadas hayan dejado de ser para grandes empresas.

La adopción de la automatización en la fabricación, por parte de las grandes empresas extranjeras, fuerza a las demás a seguir sus pasos para poder sobrevivir.

Análisis económico de la instalación de un sistema robotizado de soldadura

Suponiendo que el costo de la inversión total es de 157183 dólares para un proyecto de robotización, los costos de explotación total se esperan que sean de 20000 dólares al año, y los ingresos anticipados de la instalación del robot son 75000 dólares tendrá una vida de servicio de ocho años, la evaluación del periodo de recuperación de la inversión es:

El costo de la instalación de la celda surge del siguiente cuadro:

Robot Kawasaki UX-120 (Nacionalizado)	88.773 *
Plataforma de anclaje	2.970
Alambrado de seguridad	5.940
Gastos varios auxiliares (albañilería, ventilación...)	9.000
Puesta en marcha, montaje, entrenamiento	50.500
TOTAL	157.183

* el valor es aproximado ya que puede variar según los impuestos a aplicar y el tipo de cambio.

El valor FOB (Kobe) aproximado es de U\$S 74500.

$$n = \frac{157.183}{75.000 - 20.000} = 2.85 \text{ años}$$

El equipo automático es muy especializado para fabricar el producto con tanta eficiencia como sea posible. Sin embargo, después de que el producto deja de fabricarse, el equipo queda

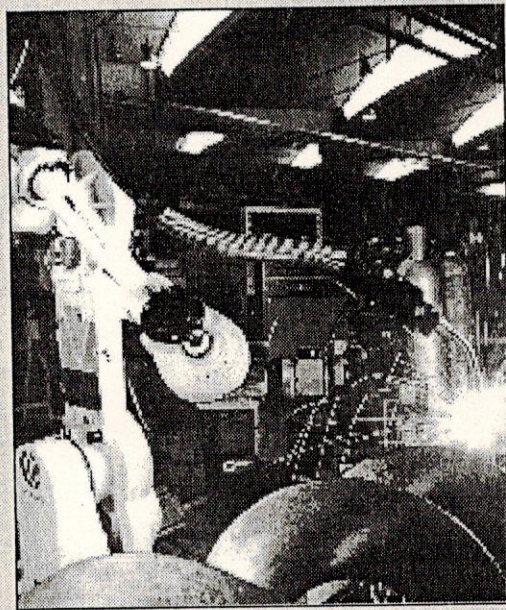


Foto N°4: Robot de soldadura (Gentileza de Rubén Constantini S.A.)

obsoleto y no hay un uso posterior del mismo. Los robots representan automatización programable que puede ser utilizada luego de la finalización de la vida del producto en otro producto distinto. Esta es una característica muy atractiva de un robot industrial ya que significa que la vida de servicio del robot se puede extender más allá del uso de la producción de un determinado producto. Por otra parte esta característica tiende a promover el uso de robots en aplicaciones con ciclo de vida más corto, haciendo así difícil de justificar el costo de la inversión.

Una forma de solucionar este problema es considerar la oportunidad de reutilizar el robot en otros proyectos antes de que llegue al fin de su vida útil que es de aproximadamente siete a diez años.

Beneficios en los costos

En aplicaciones de pintura un robot utiliza 20 a 35% menos de pintura que un operador, porque es muy común que estos disparen la pistola para verificar que esté funcionando bien, lo cual constituye un gran desperdicio de pintura.

En el caso de la soldadura por arco, mejora la eficiencia del arco: es usual que el soldador decrezca su rendimiento con el aumento del tamaño de las piezas. El soldador a un 33% de eficiencia puede producir 6.3 horas de arco de tiempo en 3 turnos de 7 horas, Un robot puede producir 18.9 hs de arco de tiempo en 3 turnos de 7 horas.

Continúa en pág 50

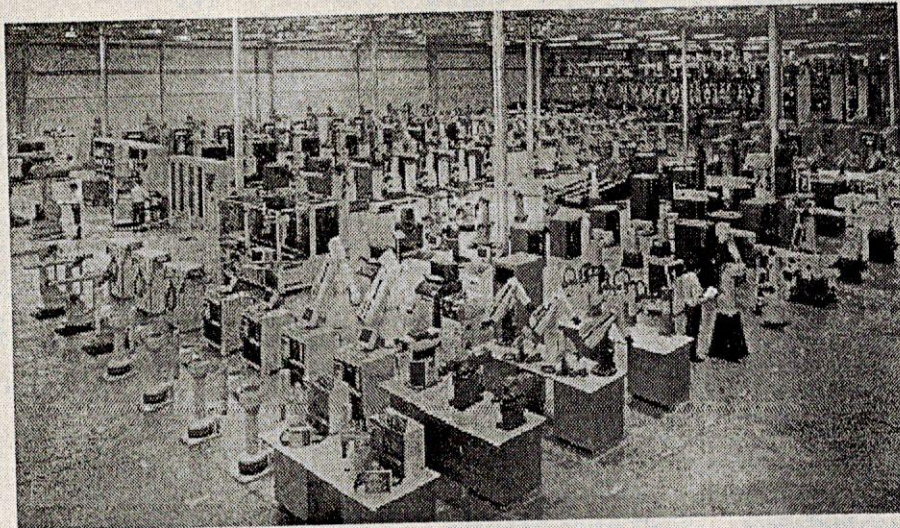


Foto de un almacén de venta de robots usados en Estados Unidos.

Por esta razón un robot trabajando con un operador puede aumentar la productividad de fabricación en un 27% (ahorro de 12 hs. por día de trabajo)

Tasa de deposición: se toma como ejemplo una fabrica militar de tanques.

Robot guiado, con soldadura horizontal, y utilizando alambre sólido de 0.45 mm de espesor a 1000 pulg/minuto aporta 27 libras/hora.

Proceso automático o semiautomático: 9 a 16 libras/hora

Reducción de tiempo de fabricación de 32 a 6 hs. Aumento de productividad: 3 a 1.

Se espera que las áreas de aplicación con mayor desarrollo en los próximos años sean la soldadura por arco, manipulación de materiales y ensamblado de piezas.

Como conclusión, solo nos queda preguntarnos si algún día veremos las fábricas sin luz. □

Fuente:
FESTO S.A.

perma[®]

Lubricador Automático

- abastece todos los puntos de engrase con grasa o aceite
- completamente automático, sin mantenimiento, fiable y seguro.
- posee un indicador del nivel de vaciado
- la presión de dosificación se adapta automáticamente a las necesidades de engrase en particular

- el tiempo de engrase es hasta de 12 meses/ según el tipo de Perma

- puede reemplazarse manualmente sin herramientas

- no necesita supervisión

- opera en cualquier posición, incluso bajo el agua

- opera en forma fiable con temperaturas altas y bajas

seguro, limpio rentable

Posibilidades de aplicación:

- guías y cojinetes de deslizamiento, cadenas de propulsión, cadenas transportadoras, cadenas de carga, cables de carga, cojinetes antifricción, engranajes de máquinas, motores, bombas y aparatos
- Ofrecemos una variedad de accesorios y repuestos. Por lo tanto todos los lugares de lubricación son accesibles.

Nuestros productos son alemanes, están en el mercado europeo hace más de 30 años, tenemos el respaldo y apoyo técnico de la empresa líder en lubricadores automáticos. Nuestra intención es la venta de un servicio, controlando el momento del recambio cuando sea el momento.

Representante Exclusivo:

GPC y Asociados S.A.

Las Heras 2143 - (1640) Martínez
Tel.: 778-0800 Código 2065 - Fax: 702-0085