

## ENTRENADOR DE MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA



Configuración: DL CIM-CS

### DL CIM-C

CIM (Manufactura Integrada por Computadora) es un método de fabricación, en el que todo el proceso de producción está controlado por computadora. Este método de fabricación incluye aplicaciones transversales en varias áreas didácticas como automatización, neumática, electrónica, mecatrónica y control de procesos.

De Lorenzo ha desarrollado sistemas de entrenamiento basados en estaciones, que permiten al estudiante ver un proceso de fabricación específico de una línea de producción industrial. El entrenador es un sistema de control de lazo cerrado basado en PLC que intercambia información recopilada de sensores.

La versión **DL CIM-C** integra cinta transportadora, unidad de transferencia lineal, unidad *Pick and Place*, mesa giratoria de seis estaciones, módulo de perforación, brazo de carga, módulo de pesaje y paletizador.

#### OBJETIVOS DEL ENTRENAMIENTO

El DL CIM-C se centra en el estudio de la integración de los sensores industriales en la inspección de procesos como soporte para la línea de fabricación. El entrenador integra los actuadores típicos (eléctricos, neumáticos) en ejecuciones de procesos. Las prestaciones de los actuadores influyen en la calidad de las funciones de automatización industrial. Junto con los sensores, aseguran y multiplican el valor de los procesos de fabricación.

Estudiar las funcionalidades de las subestaciones de componentes: unidad de transferencia lineal, unidad de transferencia horizontal, unidad *pick and place*, mesa giratoria de seis estaciones, módulo de perforación, brazo de carga, módulo de pesaje y paletizador.

**Ideal para que 4 estudiantes trabajen simultáneamente.**

Escuelas técnicas y vocacionales.

Y aplicable a los cursos sobre:

- **Automatización**
- **Electrónica**
- **Mecatrónica**
- **Electroneumática**
- **Control de procesos**



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Fuente de alimentación: monofásica de red.  
Potencia total: 450W, fusible de 2A en la toma de corriente para protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Características del PLC incluido:

- SIEMENS PLC serie S7-1200

Modelos que incluyen HMI y software SCADA también están disponibles:

- **DL CIM-CS\_7INCH** con HMI de 7 pulgadas
- **DL CIM-CS\_10INCH** con HMI de 10 pulgadas

El sistema CIM también está disponible con un bloque determinales abierto en lugar del PLC. Esta versión permite la conexión de un controlador externo a través de los terminales de 2mm. Para el correcto funcionamiento del sistema, se recomienda utilizar un PLC con características similares o mejoradas (ENTRADA/SALIDA) como las que se ofrecen con nuestras versiones estándar (ver notas anteriores).

Código del pedido: **DL CIM-CT**

## PUNTOS DESTACADOS

El entrenador es una aplicación real de sensores y actuadores industriales, control lógico programable (PLC) y tecnologías de información e informática dedicadas (ICT-s).

Todos los temas de capacitación están diseñados para la comprensión d las funciones CIM. Los sensores son un soporte para inspecciones y manejo, los actuadores ejecutan el proceso, y el PLC supervisa y controla algoritmos de fabricación ajustando las variables de procesos.

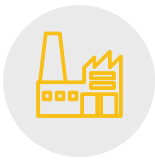
Es el estudio básico de los sistemas de fabricación flexible, con beneficios en el aumento de la utilización de las máquinas, la reducción del tiempo de fabricación y la garantía de una programación de alta flexibilidad.

La siguiente tabla muestra los detalles de todas las opciones disponibles con el código de pedido.

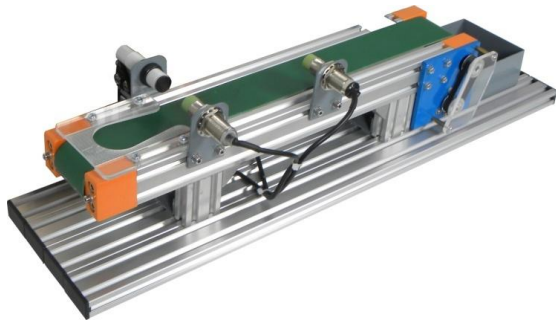
	BLOQUE TERMINALES	PLC SIEMENS	PANEL TÁCTIL DE 7 PULGADAS	PANEL TÁCTIL DE 10 PULGADAS	SOFTWARE SCADA
DL CIM-CT	✓				
DL CIM-C_1200		✓			
DL CIM-CS_7INCH		✓	✓		✓
DL CIM-CS_10INCH		✓		✓	✓

**Nota:** Se necesita un compresor (no menos de 0.6 Mpa). Módulo sugerido: **DL 8110SLZ**

## DETALLES DE SUBESTACIONES



# INDUSTRIA 4.0



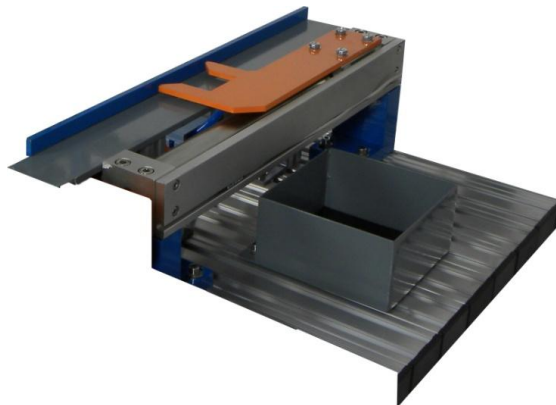
## UNIDAD TRANSPORTADORA

Este es un modelo en miniatura de un sistema transportador industrial en tiempo real, impulsado por un motor de CC.

El funcionamiento del transportador se limita a una sola dirección según el uso.

La cinta transportadora gira sobre dos poleas fijadas en cada extremo. Las poleas ruedan libremente y mantienen un movimiento libre para la correa.

- Longitud: 500 mm.
- Ancho: 50 mm.

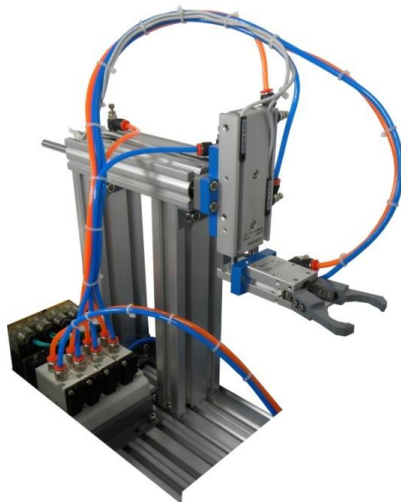


## UNIDAD DE TRANSFERENCIA LINEAL

La unidad de transferencia lineal es un actuador lineal controlado electroneumáticamente. Los interruptores magnéticos se fijan para detectar la posición retraída y extendida de la unidad de transferencia.

Transfiere materiales desde el transportador con la ayuda de un cilindro de doble efecto sin vástago operado neumáticamente.

- Cilindro: Neumático sin vástago (16 mm de diámetro, carrera de 200 mm).
- Longitud del recorrido: 200 mm.



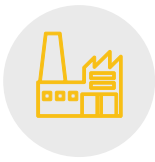
## UNIDAD PICK AND PLACE

Es un sistema de control totalmente electroneumático. Hay tres partes principales en esta unidad:

- un brazo vertical (cilindro de doble efecto),
- un brazo horizontal (cilindro de doble efecto), y
- una pinza angular (pinza angular de doble acción para sujetar piezas de trabajo).

Los interruptores magnéticos se fijan para detectar la posición retraída y extendida de los brazos vertical y horizontal; por lo tanto, la unidad *Pick and Place* transfiere el material desde el extremo de la unidad de transferencia lineal a la siguiente unidad con la ayuda del brazo vertical, el brazo horizontal y la pinza angular.

- Recorrido vertical: 80 mm.
- Recorrido horizontal: 150 mm.
- Capacidad de carga: 0.5 kg.



# INDUSTRIA 4.0



## SISTEMAS DE CONTROL: PLC SIEMENS Y ALLEN BRADLEY

Hay controladores programables que combinan alto rendimiento y facilidad de uso.

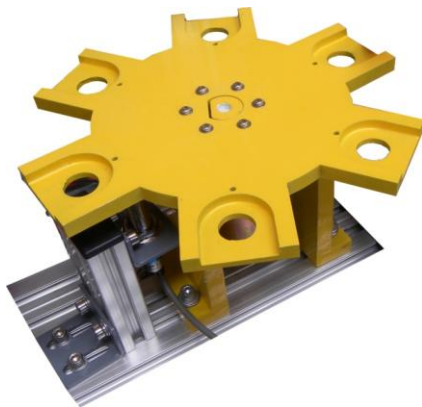
Sus principales ventajas son:

- la flexibilidad, ya que pueden reprogramarse,
- la posibilidad de su utilización en entornos con condiciones de trabajo severas,
- la fiabilidad y seguridad, y
- la posibilidad de procesar señales digitales y analógicas.

Con este controlador integrado en el sistema, los estudiantes pueden realizar experimentos comúnmente utilizados en el entorno de automatización industrial.

Incluye 30 entradas digitales, 26 salidas digitales y 2 entradas analógicas.

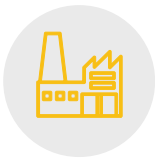
Se puede programar a través del puerto Ethernet integrado con el software TIA portal.



## MESA GIRATORIA DE SEIS ESTACIONES

Una mesa giratoria de seis estaciones (también conocida como proveedor de indexadores rotativos) consiste en una mesa de trabajo circular horizontal, en la que se coloca la pieza de trabajo para ser procesada.

La mesa de trabajo se indexa para presentar cada pieza de trabajo a cada cabezal de trabajo para realizar la secuencia de operaciones de mecanizado. El control y el conductor utilizan energía eléctrica.



## MÓDULO DE PERFORACIÓN

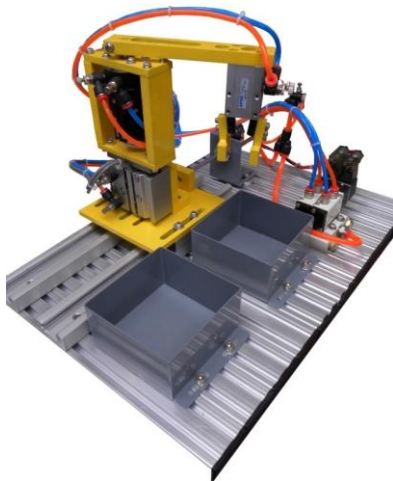
El módulo simula la función de perforación de la pieza de trabajo. El PLC indica al cilindro plano de doble acción vertical que coloque el dispositivo de perforación cerca de la pieza de trabajo y que inicie el dispositivo de perforación.

El módulo de perforación es operado neumáticamente con varias características principales:

- Velocidad: 20000 RPM
- Presión de trabajo:  $0.5 \div 0.8$  Mpa
- Puerto de conexión: 3/8"

Cilindro de elevación: 16 mm de diámetro y longitud de carrera 60 mm.

Cilindro fijo: 10 mm de diámetro y longitud de carrera 10 mm.

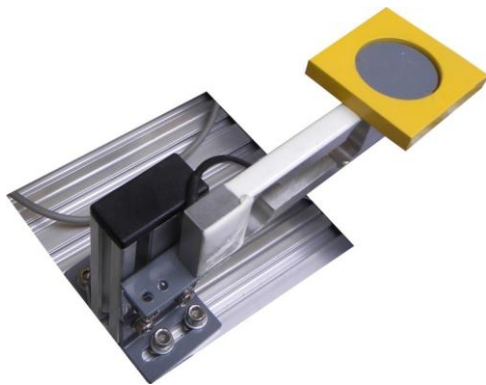


## BRAZO DE CARGA

El brazo de carga o la Unidad *Pick and Place* horizontal es un sistema electroneumático en el que el movimiento es controlado por un actuador lineal y rotativo. Este sistema funciona como un robot de selección y colocación en miniatura con una aplicación de ruta limitada.

El brazo de carga se utiliza para transferir los componentes o piezas de trabajo de una estación de trabajo a la otra. Es operado neumáticamente con características principales:

- Cilindro de elevación: 16 mm de diámetro y longitud de carrera 20 mm
- Cilindro giratorio:  $0 \div 180^\circ$
- Capacidad de carga: 0.5 kg.



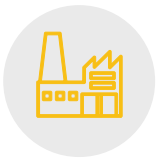
## MÓDULO DE PESAJE

El módulo de pesaje consta de dos elementos: la celda de carga y el circuito de interfaz. La celda de carga genera un valor de resistencia variable relacionado con el peso del objeto que se coloca sobre ella.

El circuito de interfaz recibe procesos y envía este valor a la entrada analógica del PLC, que determina el peso correspondiente de la pieza de trabajo colocada sobre la celda de carga.

Principio de medición: balanza de un solo punto de pesaje con:

- Carga nominal:  $0 \div 1$  kg
- Salida:  $0 \div 10V$



## INDUSTRIA 4.0

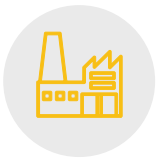


### SISTEMA VISUAL

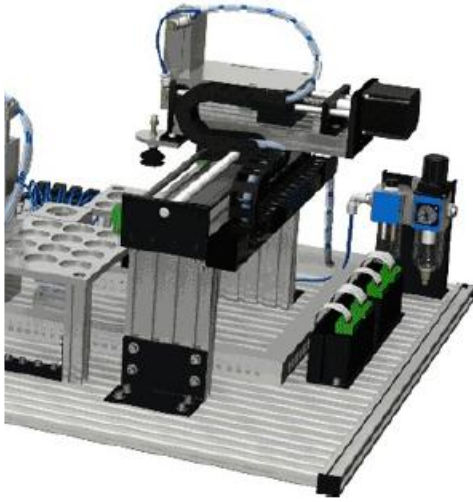
El sistema visual es un equipo compacto de detección visual, que se utiliza para inspecciones de control de calidad en líneas de producción automatizadas. El sistema visual sirve bajo la clase de métodos de detección visual. Básicamente analiza una imagen obtenida por una cámara de vídeo, la muestra e informa de sus características al controlador del sistema.

#### **Parámetros del módulo de proceso visual:**

- Interfaz: Ethernet TCP/IP
- Fuente de luz estable: Anillo de luz blanca de 6 LED
- Lente: 12 mm;
- Sensor
- Tipo: Obturador global monocromático de 1/3", píxeles de 3,75  $\mu\text{m}$  Formato: 640 x 480
- Velocidad: 45 fps
- Obturador electrónico
- Sistema de procesamiento de datos incorporado.
- Señal de disparo externa
- Modo de operación: fotografía fija
- Método fijo: instalación independiente



# INDUSTRIA 4.0

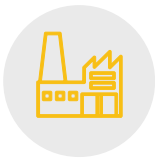


## GRÚA APILADORA - PALETIZADOR

Grúa apiladora - también llamada paletizador; se utiliza para paletizar (colocar) la pieza de trabajo en un orden particular. Nuestro paletizador XY es una unidad controlada por un motor paso a paso. El motor controla el movimiento y la posición del eje del paletizador. Para el manejo de piezas de trabajo, se proporciona una ventosa que se controla mediante un cilindro plano de doble acción que se extiende y se retrae para recoger o despachar la pieza de trabajo.

El controlador adopta el circuito de corriente del servo de CA para el control subdividido, motor de baja velocidad funcionando estable, casi sin sacudidas y ruido. Adecuado para varias industrias mecánicas CNC, robóticas, máquinas de conteo de efectivo. Sus principales parámetros son:

- 2 Stepper motor :24VDC
- The stroke of X axis are 110mm and Y axis are 310mm
- Cylinder: vertical flat type, double acting cylinder 10mm diameter and stroke 60mm.
- 4 inductive sensors: Used to detect the X, Y-axis home position and the X,Y-axis ultimate limit position
- Gripper: Suction cup
- Operating Pressure: 6 bar
- Number of I/O – 6 inputs and 6 outputs



## INDUSTRIA 4.0



Disponible sólo para los siguientes modelos:

**DL CIM-CS\_7INCH**  
**DL CIM-CS\_10INCH**



Disponible sólo para los siguientes modelos:

**DL CIM-CS\_7INCH**  
**DL CIM-CS\_10INCH**

### **INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA (HMI)**

Se trata de un DCS basado en computadora y un sistema de supervisión de automatización de energía, que tiene un amplio campo de aplicación y puede utilizarse para adquisición de datos, supervisión y controles de procesos, y es el más utilizado en los sistemas de energía.

Con esta unidad añadida al sistema, los estudiantes pueden realizar experimentos comúnmente utilizados en el entorno de automatización industrial.

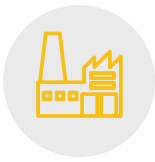
Tiene una alta resolución e incluye interfaces de E/S como interfaz de serie y Ethernet 10/100 Base-T.

Está disponible en 7 pulgadas o 10 pulgadas.

### **Software de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA)**

El sistema se suministra con el software Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) y ya instalado en la unidad HMI.

Ocupa una posición importante en los sistemas de control remoto y puede monitorear y controlar equipos operativos in situ para lograr funciones tales como adquisición de datos, control de equipos, medición, ajuste de parámetros y diversas alarmas de señal. Interactúa con el PLC del CIM.



## DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

En el área de inspección (a), el sensor capacitivo detecta metales, el sensor inductivo distingue la diferencia entre metales y plástico, y el interruptor fotoeléctrico detecta la reflexividad del objeto para su correcto posicionamiento.

En el área de transferencia (b), los sensores electromagnéticos (reed) recopilan información sobre las carreras del cilindro sin vástago horizontal.

En el área de manipulación (c), los sensores electromagnéticos (reed) detectan las posiciones correctas de los brazos durante las manipulaciones.

### Integración de los sensores en experimentos

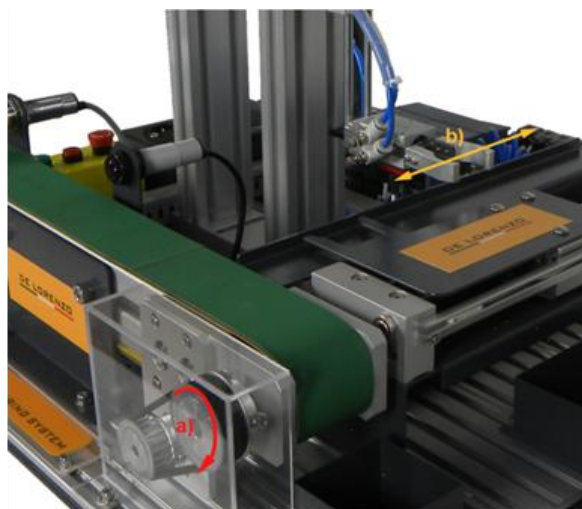
#### CIM:

- *Interruptor de proximidad capacitivo*
- *Interruptor de proximidad inductivo*
- *Interruptor fotoeléctrico*
- *Sensores electromagnéticos*



### Integración y control de experimentos dedicados con actuadores:

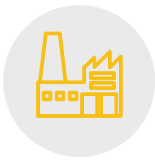
- *Control del motor de CC*
- *Control de cilindros neumáticos*



El entrenador **DL CIM-C** ofrece una excelente posibilidad de estudiar, comprender y diseñar las aplicaciones más adecuadas para el uso de un motor de CC (a). Simple, fácil de controlar, con algunos engranajes adecuados, la aplicación para banda transportadora es una rápida integración de esta máquina eléctrica en la cadena de fabricación.

Los actuadores neumáticos, con su elasticidad, ofrecen las mejores soluciones para desplazamientos lineales alternativos y pinzas. Junto con sus accesorios de control eléctrico y neumático, y el uso de PLC, estos elementos de ejecución definen y describen de forma excelente el concepto de mecatrónica.

A través de estos experimentos, el alumno/usuario puede comparar las posibilidades de expansión de estos actuadores, siguiendo las principales funciones formuladas para el diseño del proceso de fabricación.

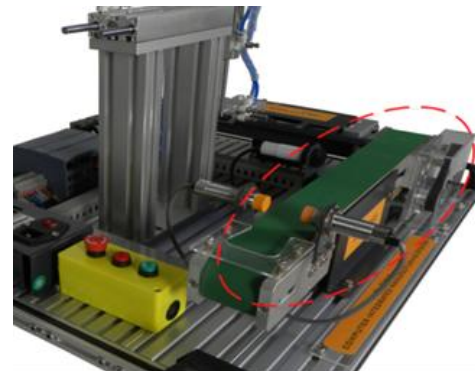


# INDUSTRIA 4.0

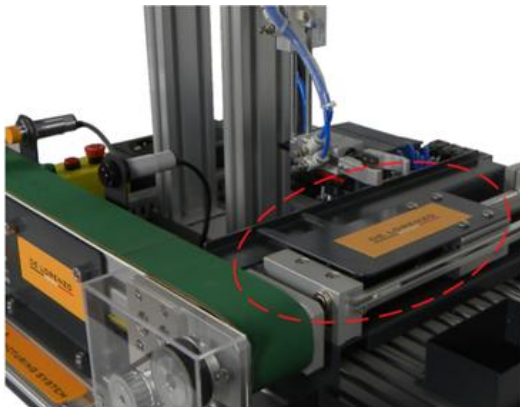


Alrededor de un programa PLC, que integra diferentes tipos de señales (detectar si tiene pieza de trabajo, detección de piezas de trabajo de metal, detección de si la pieza de trabajo viene en camino, comandos START/STOP), se construye un sistema de transporte lineal, como función de fabricación. Se identifican diferentes tipos de zonas de trabajo: control de procesos, área de inspección, punto de entrega.

## Funcionalidad de la subestación: Experimento de la unidad de transferencia



## Funcionalidad de la subestación: Experimento de la unidad de transferencia



Alrededor de un programa de PLC, que integra diferentes tipos de señales de la subestación (detección de estiramiento del cilindro de transporte lineal, detección de retracción del cilindro de transporte lineal con señales de proceso anteriores y tipo de materiales transportados), se construye una subestación de transferencia.

A través de este experimento, comprendemos la secuencia de operaciones y las dependencias del transporte y la manipulación de materiales hasta el momento de la subestación de transferencia de materiales.

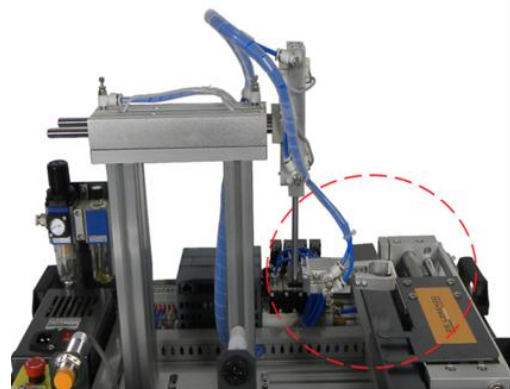
Estas limitaciones de manipulación entendidas y aclaradas permiten ampliar las soluciones para muchas otras clases de materiales transportados.

Alrededor de otro programa PLC, que integra diferentes tipos de señales de subestación (detección de estiramiento horizontal del cilindro, detección de retracción horizontal del cilindro, detección de estiramiento vertical del cilindro, detección de retracción vertical del cilindro) con señales de proceso ascendentes (relacionadas con la disponibilidad de los materiales), se construye esta subestación *pick and place*. La implementación y el control de la pinza es la idea central.

A través de este experimento, comprendemos la secuencia de operaciones y las dependencias del transporte y la manipulación de materiales hasta el momento de la subestación de transferencia de materiales.

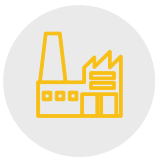
Estas limitaciones de manipulación entendidas y aclaradas permiten ampliar las soluciones para muchas otras clases de materiales transportados.

## Funcionalidad de la subestación: Experimento de la unidad *Pick and Place*

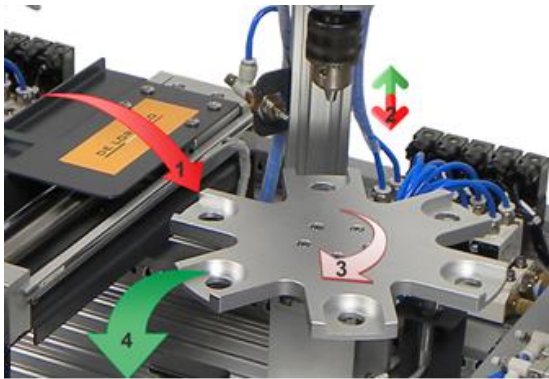


## Experimento de mesa giratoria de seis estaciones

Aquí estudiamos un sistema de movimiento integrado (motores, dispositivos mecánicos de transmisión de potencia, codificadores, sensores y controladores).



# INDUSTRIA 4.0



Subrayamos los parámetros importantes para las tablas de indexación rotativas (la resolución necesaria de la aplicación, la repetibilidad y precisión requeridas, y otros parámetros mecánicos como niveles aceptables de reacción o histéresis).

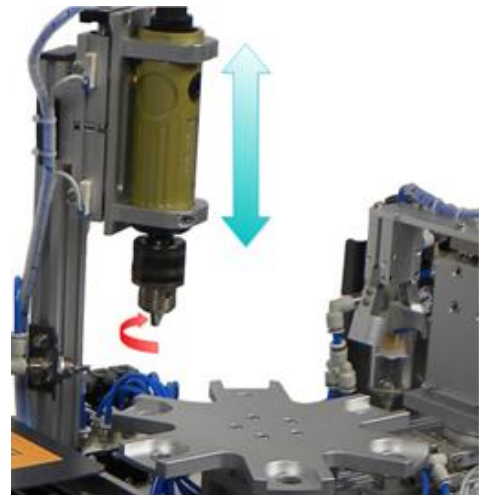
Otro parámetro clave es la carga, incluidas las cargas de par, axiales, radiales y de momento. Estos pueden afectar el tipo y tamaño del indexador utilizado en cada aplicación - probablemente sea el elemento más importante en la cadena de producción (cuatro operaciones interconectadas principales: 1- 4).

Una tabla de indexación rotativa se puede utilizar en muchas aplicaciones, incluyendo tareas de fabricación, inspección y ensamblaje

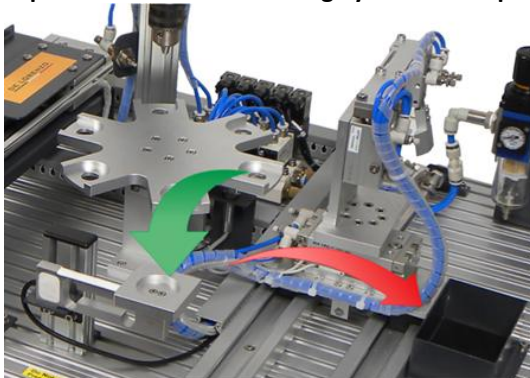
La operación de perforación mediante un sistema de accionamiento elástico (accionado neumáticamente) ofrece la posibilidad de observar, comprender y diseñar posteriormente las operaciones principales: conectar el puerto de salida de la fuente de aire del compresor a la entrada de la fuente de aire, girar la válvula reguladora de presión, el control de perforación, hasta la operación final. Es una aplicación y técnica que utiliza alta presión para obtener un movimiento mecánico.

Como muchas otras máquinas herramienta utilizadas en procesos industriales, esta estación está equipada con un control estándar (manual o automatizado, acciones de emergencia). Al mismo tiempo, destacamos algunas ventajas importantes: seguro, robusto, potente, duradero, fácil de mantener.

## Experimento del módulo de perforación



## Experimento de brazo de carga y módulo de pesaje



Se ha implementado un algoritmo de toma de decisiones simple y robusto en el DL CIM-C basado en el peso de las piezas de trabajo.

El brazo de carga se controla para seleccionar piezas de trabajo, en una secuencia de operaciones programada.

Durante el tiempo de experimentación, la automatización del proceso de carga se prueba como un concepto.



## Módulo de inspección visual



Los sistemas de inspección visual proporcionan una inspección automatizada basada en imágenes para su conveniencia para una variedad de aplicaciones industriales y de fabricación. Pueden medir piezas, verificar que las piezas están en la posición correcta y reconocer la forma de las piezas. El software informático procesa las imágenes capturadas durante el proceso que está tratando de evaluar para capturar datos, y se pueden incrustar en sus líneas para proporcionar un flujo constante de información.

El módulo de inspección visual tiene dos modos de trabajo: el modo de aprendizaje y el modo de comparación; el modo de aprendizaje se utiliza para actualizar las imágenes de contraste almacenadas en el sistema; el modo de comparación consiste en que la cámara compara la imagen almacenada con la de la toma, para determinar que esta imagen es similar a la que preexiste en el sistema.

Estos sistemas pueden utilizarse en cualquier número de industrias en las que el control de calidad es necesario. Por ejemplo, pueden ayudar a los sistemas robóticos a obtener el posicionamiento de las piezas para automatizar y agilizar aún más el proceso de fabricación.

Los datos recopilados por un sistema visual pueden ayudar a mejorar la eficiencia en las líneas de fabricación, clasificación, empaquetado y otras aplicaciones. Además, la información capturada por el sistema visual puede identificar problemas con la línea de fabricación u otra función que esté examinando para mejorar la eficiencia, detener procesos ineficientes o ineficaces e identificar productos inaceptables.



## Integración de las subestaciones: experimento CIM



El entrenador DL CIM-C ofrece una excelente posibilidad de estudiar, comprender y diseñar las aplicaciones más adecuadas donde se implementan subestaciones particulares para trabajar juntas.

El experimento se centra principalmente en la ejecución secuencial de diferentes operaciones de fabricación:

- 1- recepción, carga y primera inspección, luego transportar materiales de acuerdo con el flujo de los procesos,
- 2- punto de selección según algoritmos de inspección,
- 3- ubicación en el índice rotatorio para operaciones repetitivas,
- 4- ejemplo de proceso tecnológico (máquina de perforación),
- 5- punto de selección según otro criterio específico (peso),
- 6- selección de salida, paletización y preparación para la expedición.

Una vez que comprendamos las principales operaciones del sistema de fabricación definido, el éxito de la utilización de este entrenador sería la medida de la expansión, o la personalización de acuerdo con los requisitos locales.

En la implementación real, los subprogramas PLC están trabajando en experimentos CIM, como rutinas de programas que permiten una fácil comprensión de la forma de programación