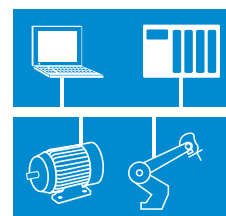


# IPA – Industrial Process Automation

Del control automático de sistemas individuales  
a la automatización flexible de procesos



# Automatización de procesos industriales

## Del control automático de sistemas individuales a la automatización flexible de procesos

### Necesidades de enseñanza más complejas

Los enormes cambios ocurridos en el mundo laboral plantean hoy en día elevadas exigencias a la transmisión de contenidos didácticos. Debido a las modificaciones sufridas por los procesos de las plantas de producción, temas como "capacidad de intervenir" y "creación de procesos individuales de trabajo" adquieren cada vez una mayor importancia en la práctica cotidiana.

### Pensamiento y acción interdisciplinaria

Las personas que hoy en día reciben una formación en ingeniería de procesos obtienen una amplia cualificación en las disciplinas técnicas más disímiles. Para poder implementar contenidos didácticos que incluyan el conocimiento de la estructura y el montaje de componentes y piezas de producción, al igual que la puesta en marcha, el funcionamiento y el mantenimiento de las plantas, se debe comprender en su conjunto el sistema que sirve de base.

### Enfoques didácticos variables

Estos son los factores que, desde el principio, permiten ubicar los sistemas de entrenamiento en mecatrónica en el punto de mira de la formación profesional. Es así cómo la teoría que se debe transmitir pasa a formar parte duradera de situaciones cercanas a la práctica. Tras el aprendizaje realizado con sistemas de capacitación en procesos técnicos, los estudiantes conseguirán introducirse sencillamente en la cotidianidad industrial.



### Estructura modular

El sistema IPA tiene un diseño modular con el fin de que sea posible planificar instalaciones con capacidad de funcionamiento de los más diferentes tamaños. Todas las subestructuras se pueden emplear independientemente o combinarse de cualquier manera entre sí. Para el transporte de los sixpacks entre cada uno de los subsistemas, se utiliza un módulo con portadores de piezas que viajan sobre cintas transportadoras dobles.



### Un espejo de la realidad

Con este sistema de capacitación se reproducen, de manera cercana a la práctica habitual, bucles cerrados de control y procesos industriales complejos. Se utilizan exclusivamente actuadores y sensores típicos de la industria. También para los bucles cerrados y el control de la instalación se utilizan sistemas lógicos programables comunes en la manufacturación, con PROFIBUS y periferia descentralizada.



### Desarrollo de la habilidad

La estructura promueve el aprendizaje de la capacidad de trabajar en equipo e incita a los estudiantes a aprender independientemente los fundamentos que posibilitan el dominio de los sistemas que conforman las plantas de procesos técnicos. Cada subestructura está diseñada de manera que, paso a paso, se adquiera la habilidad y el conocimiento necesario para la implementación de un programa automático complejo.



## Sus ventajas

- Cercanía a la práctica gracias al empleo de componentes industriales
- Sensores de la ingeniería de procesos para detección de diferentes magnitudes
- Combinación a discreción de sistemas de control en bucle abierto y cerrado provenientes de la industria y del área de la formación profesional
- Combinación a discreción con otras estaciones IPA y el sistema IMS® (Industrial Mechatronic System)
- Estructura modular que permite un montaje rápido y sencillo
- Experimentación segura sin fugas ni escape de fluidos
- Empleo inmediato gracias al escaso cableado
- Aprendizaje de desarrollo de procesos
- Manejo y observación con panel táctil

# A través de la didáctica hacia los estándares industriales

## Control sencillo

Controlar las etapas individuales de trabajo de una planta de producción y, a continuación, poner en marcha el sistema en su conjunto, constituye un proceso complejo. Realizar los montajes en tiempos breves es, por lo tanto, un tema importante en la formación profesional. Gracias al estudio combinado de los cursos autodidácticos del sistema UniTrain-I y / o de la unidad de control SIMATIC S7-300 de Siemens, se brinda a los alumnos la mejor preparación posible para afrontar esta tarea. UniTrain-I ofrece una introducción sencilla, didáctica y estructurada al manejo de cada subsistema y, por tanto, constituye una preparación para el control de plantas de producción, con equipamiento estándar industrial, empleando la unidad SIMATIC S7-300.

- **UniTrain-I**

**(Curso + experimento + unidad de control)**

Gracias a animaciones y numerosos experimentos realizados con sistemas reales, en los diferentes cursos se estudian los fundamentos, principios y propiedades de los componentes utilizados en las plantas automatizadas de procesos y producción. En muchos experimentos prácticos se analizan sistemas controlados, se determinan respuestas a un escalón y se optimizan bucles cerrados de control. Por medio de experimentos reales, se entrena el manejo de importantes herramientas auxiliares, tales como el diagrama de Bode y las curvas polares de Nyquist.

- **Siemens SIMATIC S7-300**

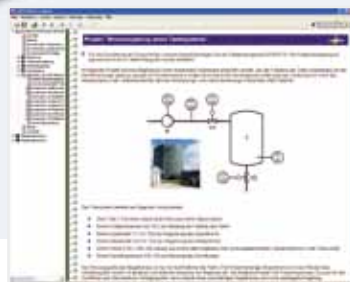
**(Control de procesos con equipamiento estándar industrial)**

La planta de producción completa, compuesta por subsistemas individuales, se puede controlar, por ejemplo, con la unidad SIMATIC S7-300, que incluye el panel táctil TP177 de Siemens. De esta manera, el control alcanza un nivel que refleja con exactitud las condiciones reales de la industria.

## Sus ventajas

- **UniTrain-I**

- Curso multimedia autodidáctico
- Incluye sistema de control con PROFIBUS
- Éxito inmediato gracias a los tiempos de montaje extremadamente cortos
- Entorno de desarrollo integrado



- **Siemens SIMATIC S7-300**

- Control de la instalación de producción completa con equipamiento estándar industrial
- Comunicación a través de PROFIBUS, PROFINET, PROFI-safe y AS-i
- Control lógico programable industrial
- Empleo de STEP 7 al igual que de periferia descentralizada
- Servicio por medio de panel táctil



# Se garantizan breves tiempos de montaje

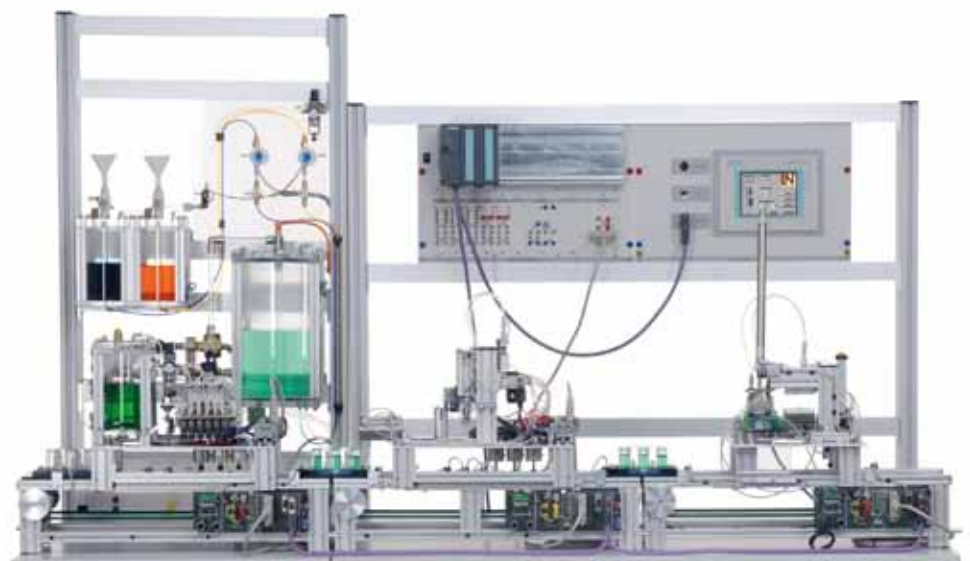
## Sistema autodidáctico UniTrain-I

- Cada grupo pequeño de estudiantes pone en funcionamiento y aprende a operar un subsistema empleando la unidad de control UniTrain-I
- Gracias a los tiempos de montaje extremadamente breves, los alumnos llegan a crear su **primer programa de control lógico en 10 minutos**
- El curso autodidacta multimedia incluido le concede **mayor tiempo** al instructor **para prestar asistencia individual** a estudiantes o grupos de alumnos



## Sistema de control SIMATIC S7-300 de Siemens

- El grupo completo de estudiantes pone en funcionamiento y maneja la planta de producción IMS® con el sistema de control SIMATIC S7-300
- Los alumnos aprenden de manera cercana a la práctica a controlar una planta de producción de estándar industrial



# Introducción sencilla a cada subsistema

## Aprendizaje con los cursos multimedia UniTrain-I

El sistema de experimentación y entrenamiento multimedia UniTrain-I guía al estudiante a través de experimentos dirigidos por medio de un software claramente estructurado, recurriendo a textos, gráficos, animaciones y pruebas de conocimientos. Junto al software didáctico, cada curso contiene una tarjeta de experimentación, que incluye una unidad de control, con la que se pueden ejecutar las tareas prácticas.

### Sus ventajas

- Puesta en marcha didáctica de todos los sistemas de transporte y los subsistemas
- Integración de contenidos de aprendizaje cognitivos y prácticos
- Estrecha relación entre teoría y práctica
- Éxito inmediato gracias a la guía estructurada del curso
- Tiempos de montaje extremadamente breves
- División en:
  - Objetivos y contenidos de aprendizaje
  - Descripción del hardware
  - Descripción del software
  - Conocimientos básicos
  - Experimentos
  - Localización de fallos y pruebas de conocimientos



The image displays two overlapping screenshots of the UniTrain-I software interface. The top screenshot shows the 'Lernziele' (Learning Objectives) section, which includes a welcome message and a list of learning goals. The bottom screenshot shows the 'Karte SO4203-8U' (Card SO4203-8U) section, which provides technical details and a warning about safety. A small image of the control card is also visible in the bottom right corner of the software interface.

**Lernziele**

Willkommen beim UniTrain-Kurs Mechatronik 1: Transfersystem mit Gleichstromantrieb! Das Team von LUCAS-NÜLLE wünscht Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Durcharbeiten der Kurs Themen und der Durchführung der Experimente. Die folgenden Seiten geben Ihnen einen Überblick über die Kursinhalte und die benötigten Materialien.

**Lerninhalte**

- Anwendung der Grundlagen der Steuerungstechnik auf ein einfach
- Erstellen von Anwenderprogrammen in AWL und ST, wobei der
- Durchführung der Programmierung gegliedert in Experimente
  - Tipbetrieb für ein Förderband
  - Tipbetrieb mit Endlagenabschaltung
  - Positionszählung / Geschwindigkeitssteuerung
  - Funktionsblock als Bausteine
  - Funktionsblock als Geschwindigkeitsüberwachung
  - Ablaufsteuerung

**Voraussetzungen**

Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung des Kurses

- UniTrain-Kurs SPS und Busstechnik

**Warnhinweis:**

Die Experimentierkarte ist nur für den Betrieb mit Schutzkleinspannung vorgesehen. Arbeiten Sie daher nur mit Spannungen aus dem UniTrain-I System. Schließen Sie niemals fremde Spannungsquellen an, die nicht vom UniTrain-I System stammen.

Fahren Sie mit dem Mauszeiger über das Bild, um mehr über die einzelnen Komponenten der Karte zu erfahren.

**Technische Daten**

**Komponenten:**

- CPU mit SPS-Funktionalität nach IEC 1131-3
- Profibus-DP Master
- 8 digitale Eingänge (5-24V DC) mit Simulationsschalter und Status-LED
- 8 digitale Ausgänge auf 2mm Buchsen (umschaltbar 5V/24V DC) mit Status LED
- 8 analoge Eingänge 0-10V DC, Auflösung 10 Bit
- 4 analoge Ausgänge 0-10V DC, Auflösung 10 Bit
- 2 Potentiometer zur Simulation der analogen Eingangssignale, Einstellbereich 0-10V DC
- Profibus-DP Master Anschluss auf Sub-D-Buchse und parallel auf 2mm Buchsen

Subdivisión sistemática de los objetivos de aprendizaje

Tarjeta de experimentación con todos los elementos centrales de un control lógico



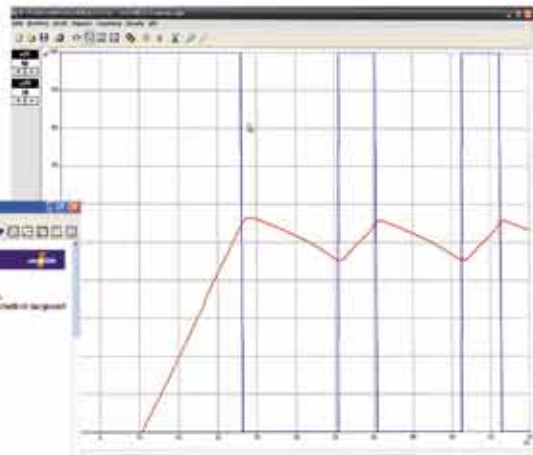
**Experiment: PI-Folienregelung mit unterlegter Durchflussregelung**

Die Durchflussregelung ist ein integraler Bestandteil des Systems und wird durch die PI-Folienregelung (2) erreicht, welche in der Regelstruktur des Regelkreises (3) dargestellt ist.

3. Bereich Regelkreis (schematische Darstellung):

- Führungsgröße des Regelkreises (Soll-Füllhöhe des Tanks)
- Regelgröße
- PI-Regler (Integraler Regler für unterlegte Durchflussregelung & P-Regler)
- Integrierte (unterlegene) Regelkreis-/Folienregelung
- Führungsgröße der Durchflussregelung
- Integrierte (Soll-Füllhöhe des Tanks)
- Regelgröße (Wasser)

Stellen Sie zunächst die korrespondierende Verdrahtung ein!



Instrumentos virtuales con evaluación gráfica

Extensa sección teórica

**Montageanleitung**

Dieser im Folgenden dargestellte grundsätzliche Netzanschluss gilt für sämtliche in diesem Kurs durchgeführten Experimente.

Definieren Sie bitte den unten enthaltenen Netzanschlussterminal:

Ein Train Interface muss neben dem Standard-Netz auch den Erweiterungsnetz für die DC 24V Ausgangsernung bereitstellen!

Montajes de experimentos mostrados con animaciones

**FRAGEN FUNKTIONSPLAN**

Welcher(n) der folgenden Funktionspläne ist (sind) richtig für Experiment Tippbetrieb?

Richtig!

Antwortung

Entorno de desarrollo integrado

# Un vistazo a los subsistemas

Garantía de una formación cercana a la realidad





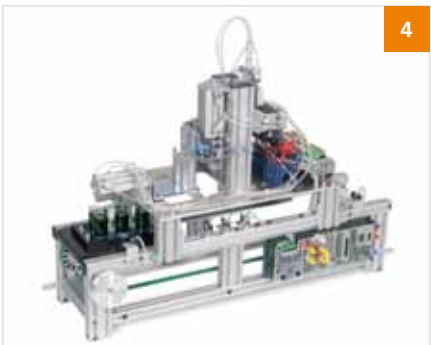
Estación compacta



Estación de mezcla



Estación de embotellado



Estación de sellado

**Estaciones adecuadas del sistema IMS®**



Transporte



Manipulación



Almacenamiento intermedio



Almacenamiento



Posicionamiento



Tecnología de robots

# Estaciones IPA

## IPA 1: Estación compacta

**Control profesional de presión, temperatura, volumen y caudal:** la estación compacta, en la que se integran cuatro sistemas controlados, constituye la solución óptima para procesos de producción típicos de las áreas más disímiles. La modularidad de la estructura permite la creación de numerosas configuraciones dentro del seguro entorno del laboratorio.



### Contenidos de aprendizaje

- Montaje, cableado y puesta en marcha de una planta de procesos técnicos
- Selección, empleo y conexión de diferentes sensores
- Medición de magnitudes eléctricas y de procesos técnicos como, por ejemplo, nivel, caudal, presión y temperatura
- Empleo y conexión de transductores de medida
- Montaje y puesta en operación de bucles cerrados de control
- Análisis de sistemas controlados y de bucles cerrados de control
- Puesta en marcha de controladores continuos y discontinuos
- Parametrización y optimización de controladores P, PI y PID
- Control en cascada
- Diseño de programas de control en bucle abierto y cerrado
- Manejo y observación de procesos
- Inspección, mantenimiento y reparación
- Configuración en red de plantas de procesos técnicos

### Sus ventajas

- Sensores propios de la ingeniería de procesos para controles de temperatura, nivel, caudal y presión
- Posibilidad de ampliación a discreción con otras estaciones IPA de mezcla, llenado y sellado
- Activación de los sistemas controlados individuales variando sencillamente la posición de los grifos esféricos
- Modificación del esquema de flujo e integración de otros componentes por medio de un sistema flexible de componentes enchufables
- Activación de la bomba de manera directa o controlada por número de revoluciones
- Funcionamiento por separado de cuatro sistemas controlados
- Operación manual, sin necesidad de equipos adicionales, recurriendo directamente al interruptor de simulación
- Visualización integrada de los valores de presión, caudal y nivel de llenado

## IPA 2: Estación de mezcla

**Mezcla de materiales:** la estación IPA de mezcla permite la combinación exacta de cantidades preestablecidas de dos fluidos de diferente color. El control automático conduce a una dosificación y mezcla ponderada de los componentes. Se puede conducir el líquido resultante, ya listo, hacia otra estación.



### Contenidos de aprendizaje

- Montaje, cableado y puesta en marcha de una planta de procesos técnicos
- Selección, empleo y conexión de diferentes sensores
- Medición de magnitudes eléctricas y de procesos técnicos como, por ejemplo, nivel de llenado y caudal
- Control de la mezcla
- Empleo y conexión de transductores de medida
- Montaje y puesta en operación de bucles cerrados de control
- Análisis de sistemas controlados y de bucles cerrados de control
- Puesta en marcha de controladores continuos y discontinuos
- Parametrización y optimización de controladores P, PI y PID
- Diseño de programas de control en bucle abierto y cerrado
- Manejo y observación de procesos
- Inspección, mantenimiento y reparación
- Enlace en red de instalaciones destinadas a procesos técnicos

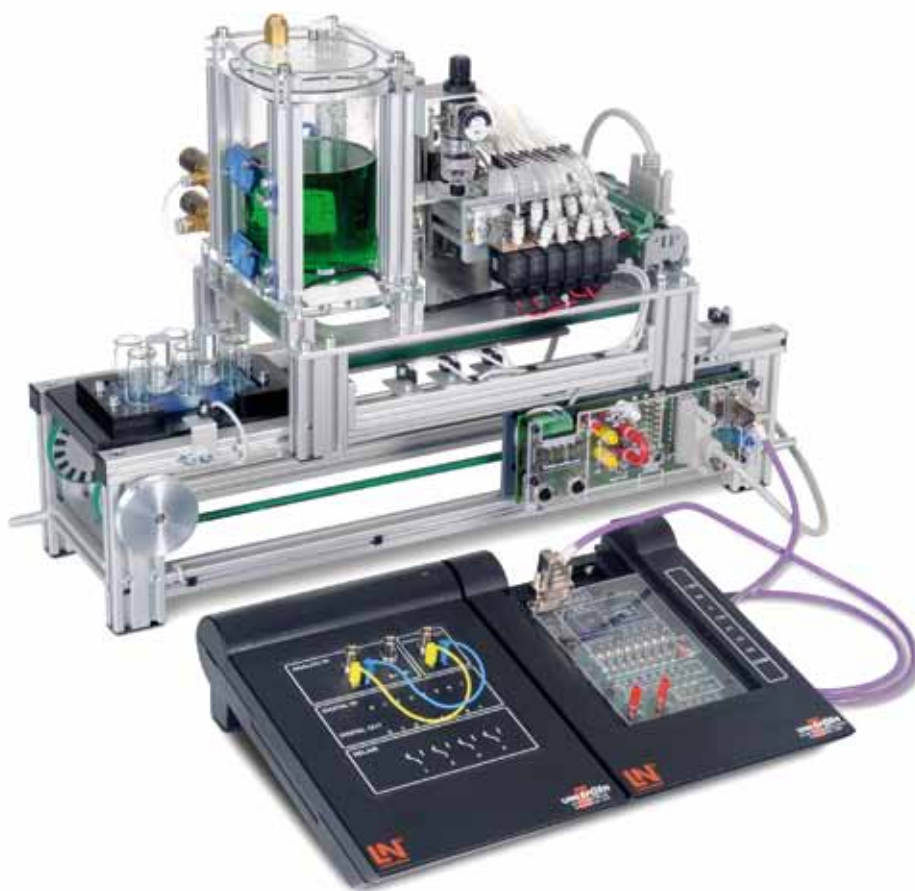
### Sus ventajas

- Sensores propios de la ingeniería de procesos para control de nivel y caudal
- Posibilidad de ampliación a discreción con estaciones IPA adicionales: estación compacta, de llenado y sellado
- Modificación del esquema de flujo e integración de otros componentes por medio de un sistema flexible de componentes enchufables
- Activación de la bomba de manera directa o controlada por número de revoluciones
- Operación manual, sin necesidad de equipos adicionales, recurriendo directamente al interruptor de simulación

# Estaciones IPA

## IPA 3: Estación de llenado

**Llenado de botellas:** esta estación IPA se combina con una cinta transportadora y permite el llenado de varias botellas hasta que se alcance un nivel exacto. Seis envases se encuentran en un portador y se posicionan debajo de la estación de llenado. En los recipientes se vierte un fluido coloreado hasta que se alcanza un nivel prescrito. Una vez que todas las botellas estén llenas, el portador las transporta hacia la estación siguiente.



### Contenidos de aprendizaje

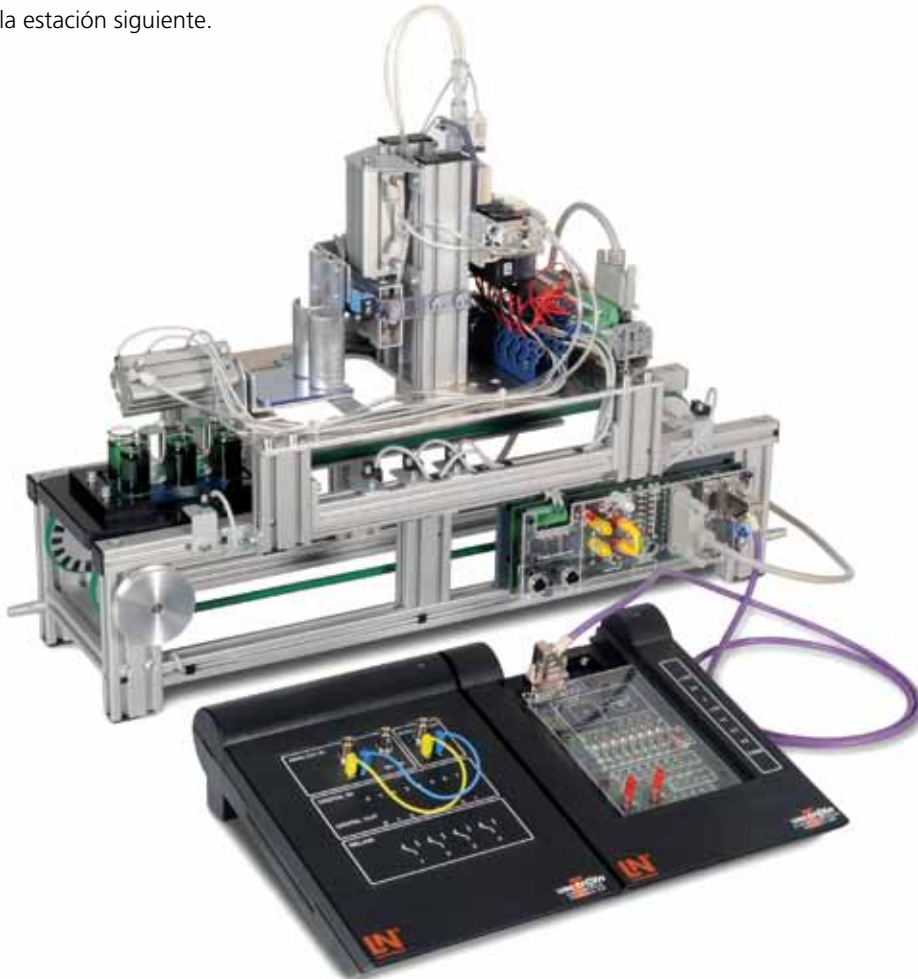
- Montaje, cableado y puesta en marcha de una planta de procesos técnicos
- Selección, empleo y conexión de diferentes sensores
- Medición de magnitudes eléctricas y de procesos técnicos como, por ejemplo, nivel de llenado
- Empleo y conexión de transductores de medida
- Diseño de programas de control en bucle abierto y cerrado
- Manejo y observación de procesos
- Inspección, mantenimiento y reparación

### Sus ventajas

- Posibilidad de ampliación a discreción con estaciones IPA adicionales: estación compacta, de llenado y sellado
- Enlace en red con PROFIBUS DP a través del sistema de transporte IMS®

## IPA 4: Estación de sellado

**Sellado de botellas:** la estación IPA de sellado se combina con una cinta transportadora y permite cerrar herméticamente las botellas con tapas de plástico. Seis recipientes se encuentran en un portador y se posicionan debajo de la estación de sellado. Un cilindro de inserción a presión tapa las botellas llenas, que contienen un fluido coloreado. Una vez que todos los envases estén tapados, el portador los conduce a la estación siguiente.



### Contenidos de aprendizaje

- Montaje, cableado y puesta en marcha de una planta de procesos técnicos
- Selección, empleo y conexión de diferentes sensores
- Empleo y conexión de transductores de medida
- Diseño de programas de control en bucle abierto y cerrado
- Manejo y observación de procesos
- Inspección, mantenimiento y reparación
- Enlace en red de instalaciones destinadas a procesos técnicos

### Sus ventajas

- Posibilidad de ampliación a discreción con estaciones IPA adicionales: estación compacta de mezcla y llenado
- Enlace en red con PROFIBUS DP a través del sistema de transporte IMS®

# De la estación IPA a la planta de producción con el sistema IMS®

## Enseñanza compleja

Por medio de la combinación de distintas subestructuras, en el "Sistema mecatrónico industrial" IMS® se integran etapas individuales de trabajo para conformar una planta completa de producción. Así se consigue representar, de manera cercana a la realidad, procesos de producción coordinados entre sí.

### IPA 23: Planta de producción con 3 subsistemas

IPA 2: Mezcla, IPA 3: Llenado e IPA 4: Sellado

#### IPA 2: Mezcla

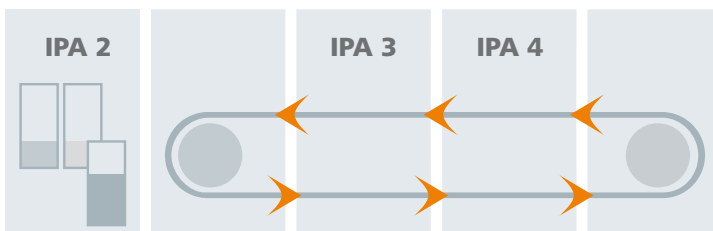
A partir de dos líquidos de diferente color y de una receta preestablecida se crea un nuevo producto. El resultado se lleva a la estación de llenado.

#### IPA 3: Llenado

Seis envases se encuentran en un portador y se posicionan debajo de la estación de llenado. En los recipientes se vierte un fluido coloreado hasta que se alcanza un nivel prescrito. Una vez que todas las botellas estén llenas, el portador las transporta hacia la estación de sellado.

#### IPA 4: Sellado

Seis recipientes se encuentran en un portador y se posicionan debajo de la estación de sellado. Un cilindro de inserción a presión tapa los envases llenos, que contienen un fluido coloreado. Una vez que todas las botellas estén tapadas, el portador las conduce al final de la estación.



## Sus ventajas

- Gracias a la estructura modular es posible una integración sin fisuras en el acreditado "Industrial Mechatronic System" IMS®
- La modularidad del sistema permite crear configuraciones sumamente diferentes dentro del seguro entorno del laboratorio.
- Solución óptima para los procesos típicos de producción de los más disímiles sectores
- Configuración individual de los subsistemas individuales para formar una planta de producción completa, diseñada a la medida, de acuerdo con las necesidades y las condiciones de espacio
- Un sistema de enseñanza y aprendizaje que cubre todos los contenidos
- Abierto a la ampliación
- Posibilidad de integrar un sistema de funcionamiento continuo

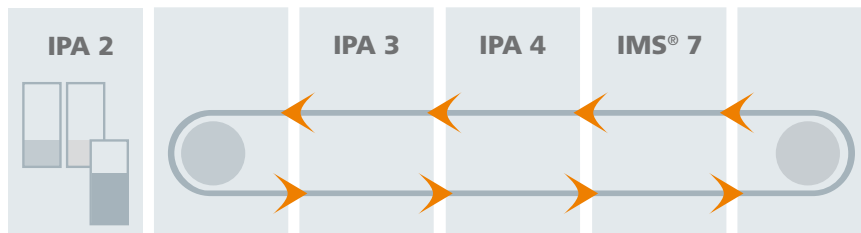
## IPA 24: Planta de producción con 4 subsistemas

IPA 2: Mezcla, IPA 3: Llenado e IPA 4: Sellado, IMS® 7: Manipulación

Igual a IPA 23, pero adicionalmente con:

### IMS® 7: Manipulación

Al concluir el sellado, el portador de piezas se posiciona en el lugar de recepción. El sixpack se coloca por medios automáticos en el lugar de deposición.



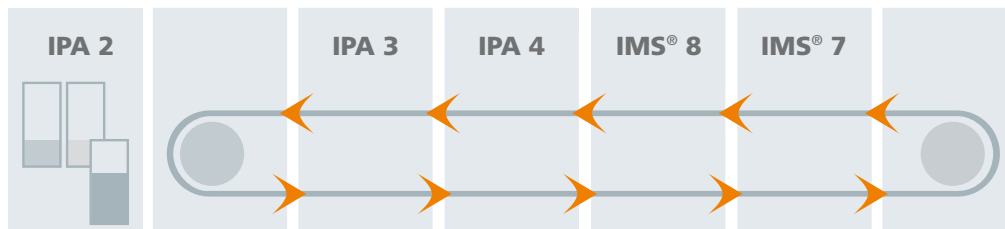
## IPA 25: Planta de producción con 5 subsistemas

IPA 2: Mezcla, IPA 3: Llenado, IPA 4: Sellado, IMS® 7: Manipulación, IMS® 8: Almacenamiento

Igual a IPA 24, pero adicionalmente con:

### IMS® 8: Almacenamiento

En el sistema de funcionamiento continuo se ha integrado una estructura de estantes elevados con veinte sitios de almacenamiento. Los sixpacks se guardan de acuerdo con el encargo de fabricación. Los portadores de piezas vacíos viajan al punto de partida de la planta de producción.



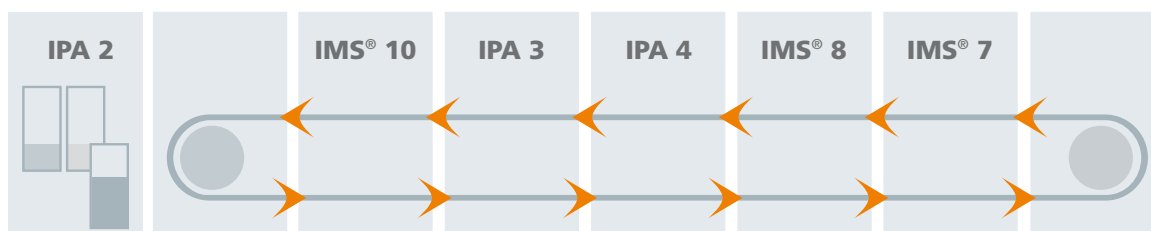
## IPA 26: Planta de producción con 6 subsistemas

IPA 2: Mezcla, IPA 3: Llenado, IPA 4: Sellado, IMS® 7: Manipulación, IMS® 8: Almacenamiento, IMS® 10: Almacenamiento intermedio

Igual a IPA 25, pero adicionalmente con:

### IMS® 10: Almacenamiento intermedio

Si más de un portador de piezas de trabajo se encuentra sobre la cinta transportadora, el subsistema de almacenamiento intermedio puede controlar el flujo de material. El portador de piezas se levanta por medio de un dispositivo elevador. De ser necesario, también puede retornar a la cinta.



## Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstrasse 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf, Alemania  
Teléfono: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-39  
www.lucas-nuelle.com



Encontrará más información en nuestro catálogo de tecnología de automatización.



Imagen de portada: Thyssen Krupp

**LN**<sup>®</sup>  
LUCAS-NÜLLE