



**M&I**

**400**

## **M&I-400 - Mecatrónica e Industria 4.0**

¡Consigue que los alumnos aprendan practicando sobre una plataforma innovadora de última generación!





## – MÁS DE 60 AÑOS SIENDO TU SOCIO DE CONFIANZA

SMC Corporation es líder mundial en la producción y suministro de automatismos y componentes neumáticos, con más de 60 años de experiencia y presente en más de 80 países.

### SMC INTERNATIONAL TRAINING - LA DIVISIÓN DIDÁCTICA DE SMC

Nuestro objetivo es que estés totalmente capacitado y desarrolles las competencias profesionales en las tecnologías que necesita cualquier especialista técnico en la industria automatizada actual.

Tomando como referencia las necesidades de la **INDUSTRIA**, nuestros productos están dirigidos a universidades, centros de formación profesional y centros de formación técnicos, así como a grandes empresas que cuentan con formación interna.

Descubre nuestra amplia gama de soluciones en:

- **SOFTWARE / eLEARNING** - los cursos online para adquirir conocimientos teóricos en tecnologías de automatización, el software de simulación en tecnologías de automatización y la plataforma online de emulación para desarrollar y controlar gemelos digitales.
- **ENTRENADORES EN TECNOLOGÍAS** - trece familias de producto distintas que permiten el desarrollo de habilidades en tecnologías específicas como neumática, hidráulica, electricidad y control, sensórica, mecánica o robótica.
- **CONTROL DE PROCESOS** - dos familias de producto diseñadas específicamente para desarrollar habilidades en el campo de control de procesos industriales.
- **MECATRÓNICA** - ocho familias de producto diferentes concebidas para la capacitación en múltiples tecnologías de mecatrónica y automatización industrial.
- **INDUSTRIA 4.0** - tres familias de producto concebidas para trabajar con tecnologías de la industria 4.0, conceptos de fabricación avanzada y la realidad de la empresa conectada. Además de ediciones especiales de tres de las familias en mecatrónica, incluyendo tecnologías de la Industria 4.0.
- **CERTIFICACIÓN** - un completo programa de certificación internacional respaldado por el SMC Competence Center.

Más información en [www.smctraining.com](http://www.smctraining.com)



## Índice

- Introducción a la Industria 4.0 ..... 4
- ¿Qué es la Industria 5.0? ..... 5
- M&I-400: Presentación general ..... 6
- M&I-400: Estaciones ..... 12
- M&I-400: Tecnologías ..... 19
- M&I-400: Configuraciones ..... 20
- M&I-400: Software de gestión ..... 22
- M&I-400: Configuración de referencia ..... 24
- M&I-400: Opcionales ..... 25
- M&I-400: Consideraciones de configuración ..... 25

*\* El contenido de este documento puede cambiar sin previo aviso.*

## ¿Por qué Industria 4.0?

Porque la digitalización está cambiando nuestras vidas. La forma de trabajar, de relacionarnos y de consumir son diferentes y las empresas necesitan adaptarse a esa realidad.

Requerimientos de los clientes:

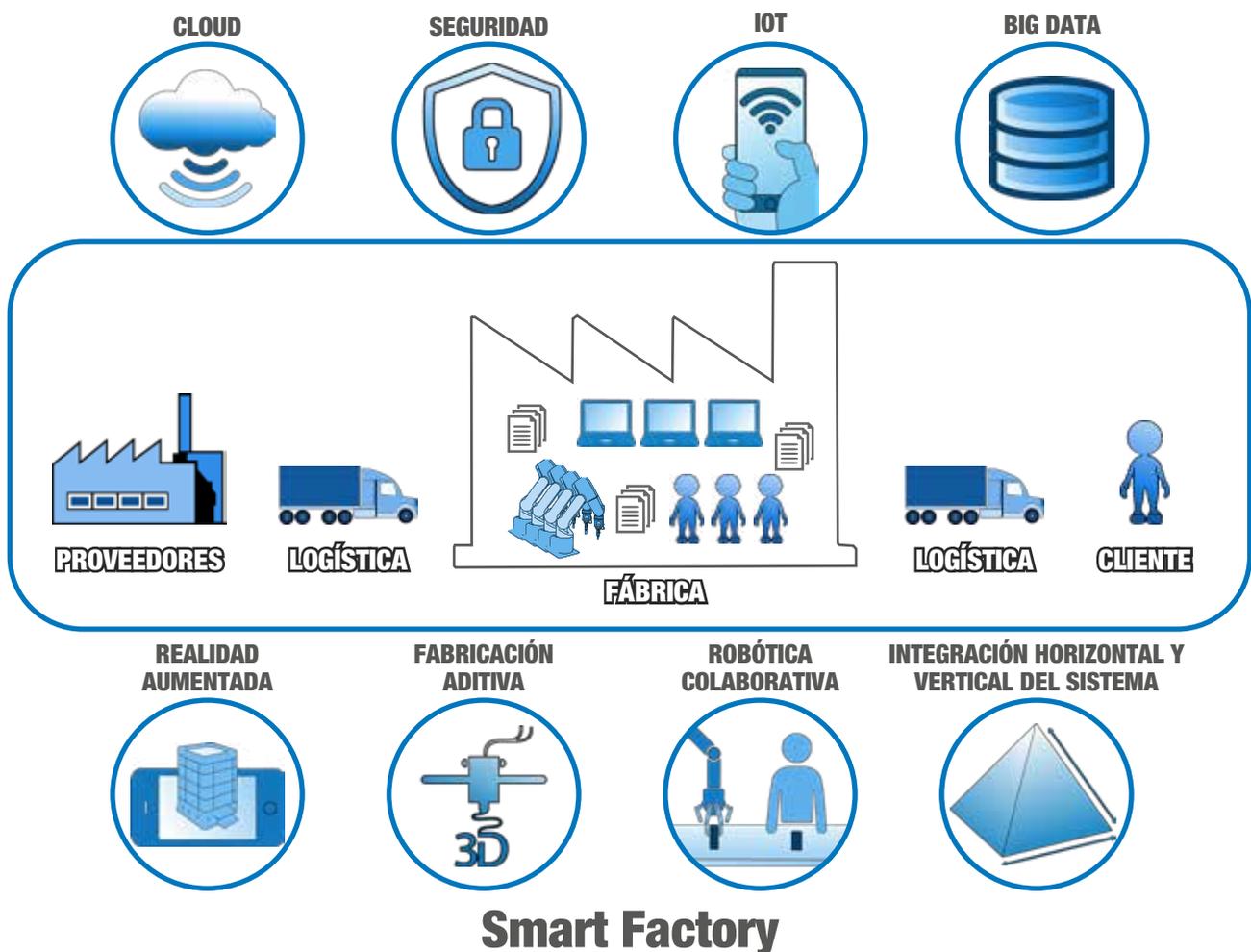
- Personalización. Lote único.
- Compra online 24/7.
- Seguimiento total de la compra/envío.
- Precios competitivos.
- Entrega rápida.
- Nuevos productos.

Se distinguen 4 revoluciones industriales a lo largo de la historia:

- 1ª - Mecanización, máquina de vapor...
- 2ª - Producción en masa, electricidad...
- 3ª - Producción automatizada, computadores...
- 4ª - Sistemas ciber-físicos.

## La tecnología al servicio del negocio

Las empresas precisan de técnicos altamente cualificados capaces de interactuar con fábricas y máquinas inteligentes, para dar respuesta a las necesidades de los clientes.

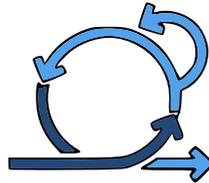


## Beneficios de la Industria 4.0

La Industria 4.0 presenta un valor de negocio importante para las empresas. Sus principales beneficios son:



**EFICIENCIA**



**AGILIDAD**



**INNOVACIÓN**



**MAYOR SATISFACCIÓN  
DEL CLIENTE**



**REDUCCIÓN DE COSTES**



**AUMENTO DE INGRESOS**

### ¿Qué es la Industria 5.0 o Sociedad 5.0?

El concepto de Industria 5.0 complementa a la Industria 4.0 haciendo que la investigación y la innovación impulsen la transición hacia una industria **sostenible, centrada en el ser humano y resiliente**.

Mientras que la Industria 4.0 es principalmente una visión tecnoeconómica, que describe cómo la industria utiliza la tecnología para desenvolverse mejor en un mundo y una economía cambiantes, la Industria 5.0 enfoca su visión en el impacto que la industria puede tener en la sociedad.

Es por ello que el sistema **M&I-400** presentado a continuación ha sido diseñado, no sólo enfocado al uso y capacitación de las tecnologías utilizadas por la **INDUSTRIA 4.0**, si no también teniendo en cuenta aspectos importantes como la **SOSTENIBILIDAD** y las **PERSONAS**.



Descubre el sistema ciberfísico, compacto y modular, que sirve para adentrarse en la realidad de la fábrica inteligente



El equipo didáctico para desarrollar competencias en tecnologías de mecatrónica e industria 4.0



Escanea para  
navegar por la web



¡Consigue que los alumnos aprendan practicando sobre una plataforma innovadora de última generación!

**M&I-400**  
Mecatrónica e Industria 4.0



400

## M&I-400 - Mecatrónica e Industria 4.0

M&I-400 es un sistema de aprendizaje diseñado para ayudar a los instructores tecnológicos que buscan fórmulas innovadoras para que sus alumnos desarrollen habilidades y se introduzcan en las tecnologías de la mecatrónica e industria 4.0 más demandadas.

Diseñado para  
ayudar al instructor

Este equipo didáctico permite desarrollar proyectos y actividades que aportan alta motivación en el alumnado durante sus clases prácticas por la relevancia del producto industrial integrado y su atractivo diseño.

M&I-400 emula una fábrica altamente automatizada, donde se producen, embalan y expiden diferentes tipos de productos. El sistema didáctico M&I-400 permite trabajar conceptos de fabricación inteligente y conectada.

Su carácter modular permite al usuario configurar el sistema que mejor se adapte a sus necesidades, posibilitando, asimismo, un crecimiento escalonado en el tiempo. Partiendo de una configuración básica inicial, es posible una posterior ampliación, añadiendo nuevos puestos de trabajo, y, por lo tanto, nuevas tecnologías.

El equipo didáctico M&I-400 ofrece una capacitación profesional acorde a la realidad industrial, donde todos los componentes son de uso estandarizado en la industria. Además, se trata de un sistema flexible que permite la personalización por parte del usuario de algunos parámetros, como el modelo de controlador utilizado.



Escanea para  
ver el vídeo



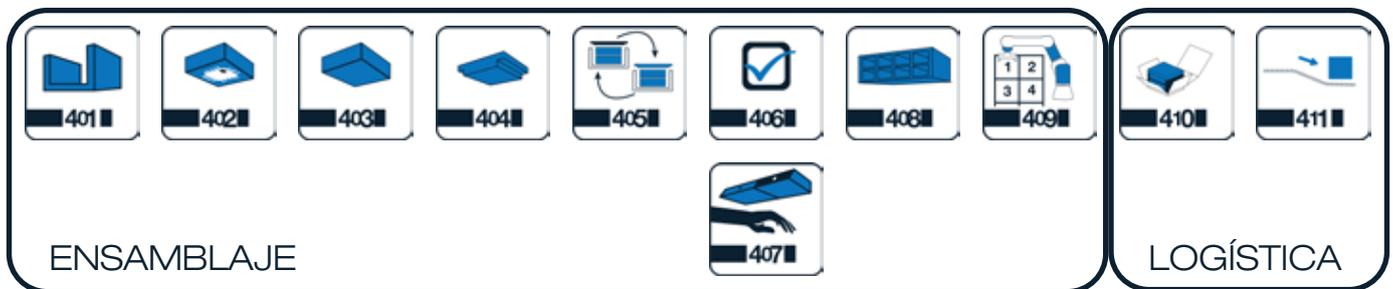
## M&I-400 - Distribución conceptual

En el sistema didáctico M&I-400 se pueden distinguir dos zonas de trabajo, el bloque de ensamblaje y el bloque de logística.

- **ENSAMBLAJE:** El proceso de ensamblaje está compuesto por 9 estaciones secuenciales. Durante este proceso se realiza la alimentación del contenedor, así como de los diferentes rellenos, inteligente o básico. Además, se realiza el tapado, inspección de calidad y almacenamiento del producto.

Estación "Pick to Light" - Dentro del proceso de ensamblaje encontramos la estación de corrección M&I-407. Es una estación de corrección guiada, de interacción manual, donde se utiliza la tecnología PTL (Pick / Put to Light).

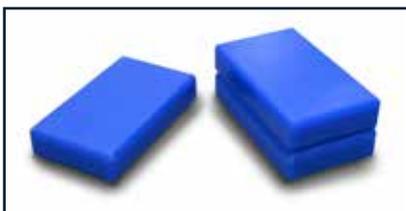
- **LOGÍSTICA:** El bloque logístico se compone de 2 estaciones, también secuenciales, la estación de empaquetado y la estación de expedición. En esta parte del proceso, los productos se pueden empaquetar en un embalaje secundario y se expedirán por las diferentes rampas disponibles.



## M&I-400 - Los productos

El sistema didáctico M&I-400 permite la realización de múltiples configuraciones de producto:

- Tipo de contenido: inteligente (iProduct) o básico.
- Configuración del contenido inteligente: definición de color (6 opciones disponibles).
- Configuración del contenido básico: número de rellenos a incluir (ninguna, 1 o 2 alturas).
- Color de la tapa: blanco, azul, negro o sin tapa.
- Embalaje secundario: Posibilidad de empaquetar el producto en una caja.



**SOSTENIBILIDAD**

Un aspecto importante considerado durante la concepción y diseño de este sistema es la SOSTENIBILIDAD. Es por ello que todos los materiales que configuran los productos fabricados por el sistema M&I-400 son reutilizables, evitando de este modo la utilización de consumibles desechables.

## M&I-400 - Estaciones

Las estaciones de M&I-400 tienen un nuevo y atractivo diseño. Se trata de un diseño compacto que permite la integración de un mayor número de tecnologías en menor espacio.

El concepto de estación tiene también carácter modular, formado por cinco bloques que se interconectan entre sí de manera muy intuitiva mediante conectores. Los cinco módulos básicos son:

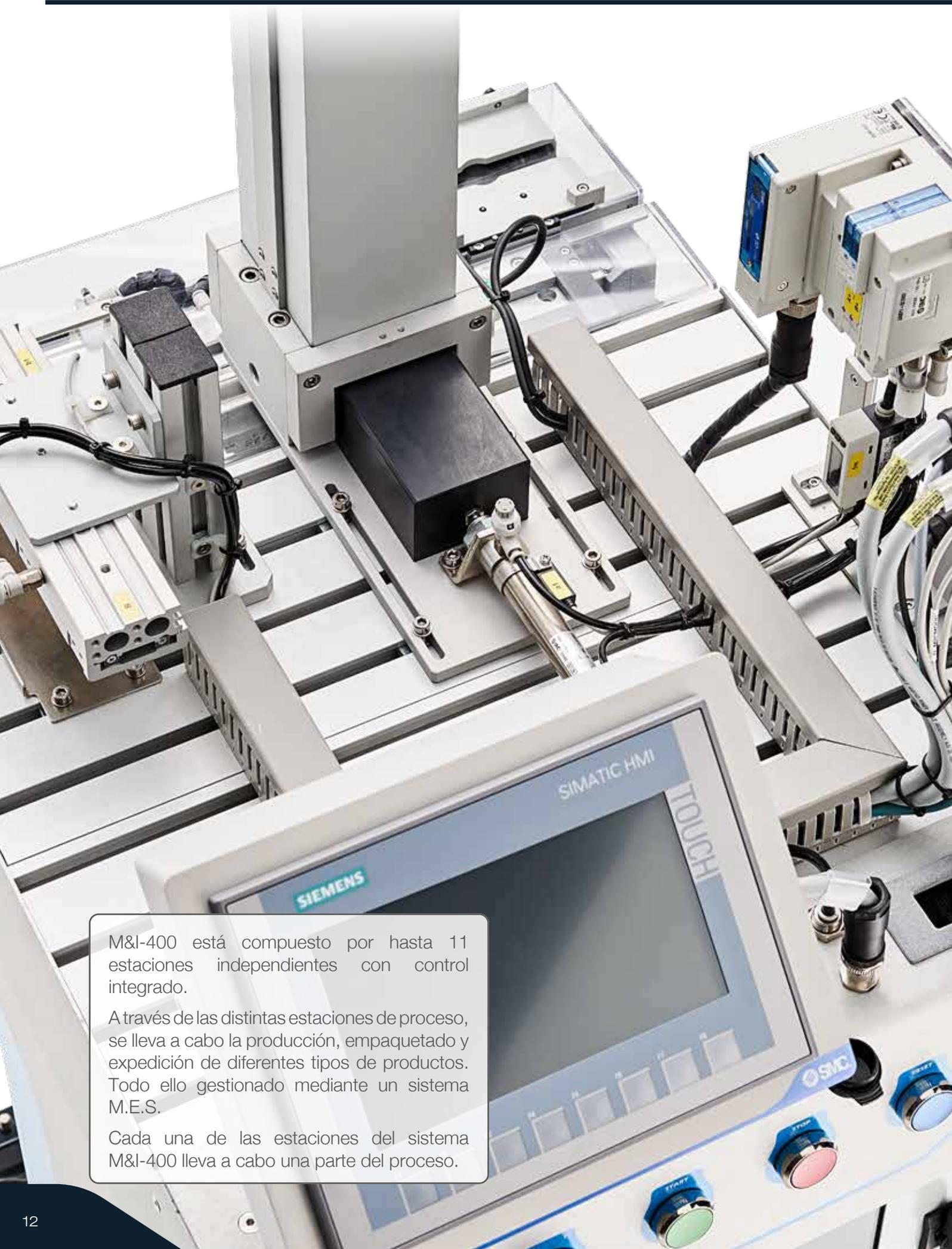
- La estructura, con acabado estético diferenciador.
- El sistema de transporte en sus dos versiones neumática y eléctrica.
- El armario eléctrico con control integrado.
- Un panel de mando.
- La mesa sobre la que se ubican los bloques funcionales de cada estación.

¡Nuevo y atractivo  
diseño!



Cada estación integra DOS CONTROLADORES, uno en el armario principal para el control de la estación y otro ubicado en el módulo de transporte. Cabe destacar la autonomía del sistema de transporte, que al integrar un PLC permite su operación como un conjunto independiente simplemente conectándolo a una fuente de alimentación.





M&I-400 está compuesto por hasta 11 estaciones independientes con control integrado.

A través de las distintas estaciones de proceso, se lleva a cabo la producción, empaquetado y expedición de diferentes tipos de productos. Todo ello gestionado mediante un sistema M.E.S.

Cada una de las estaciones del sistema M&I-400 lleva a cabo una parte del proceso.

• **M&I-401** - Estación de alimentación, verificación y rechazo del contenedor

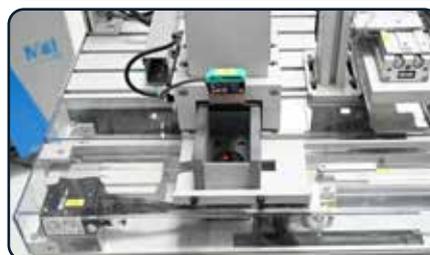


680x482x1300mm

La función de esta estación es la de alimentar contenedores al sistema, los cuales están almacenados en un alimentador por gravedad.

Todos los contenedores incluyen un tag RFID que permite su identificación y trazabilidad a lo largo del proceso.

Una vez alimentado, la posición del contenedor es verificada y, en caso de no ser correcta, el contenedor es rechazado y extraído del sistema.



¡Programa en Arduino IDE!

• **M&I-402** - Estación de alimentación de iProduct



680x482x1300mm

Esta estación alimenta los rellenos inteligentes (iProduct) desde un almacén horizontal y los introduce en el contenedor de producto.

Este relleno inteligente, basado en una placa de desarrollo compacta con microcontrolador integrado, se iluminará con el color definido en el producto a fabricar, identificado en el tag RFID. El iProduct dispone de 6 colores distintos con los que iluminar el producto.





• **M&I-403** - Estación de alimentación de relleno



EFICIENCIA ENERGÉTICA



IO-Link

DISPOSITIVOS INTELIGENTES



SEGURIDAD

680x482x1350mm

Esta estación alimenta los rellenos básicos desde un almacén vertical y los introduce en el contenedor de producto.

Es posible introducir una o dos alturas de este tipo de relleno. La cantidad a alimentar vendrá definida en el tag RFID en función del producto a fabricar.

Esta estación integra tecnologías de seguridad. Dispone de un cerramiento con electroimán que únicamente permite su apertura con el fin de reponer la materia prima de manera segura.



• **M&I-404** - Estación de clasificación y alimentación de tapas



IO-Link

DISPOSITIVOS INTELIGENTES

680x482x1250mm

Existen tres tipos de tapas diferentes según su color: blanca, azul y negra.

Esta estación alimenta las tapas a un plato giratorio donde se clasifican. Posteriormente coloca sobre el contenedor la tapa definida en el producto a fabricar, identificado en el tag RFID.



• **M&I-405** - Estación de perturbación



 **IO-Link**

DISPOSITIVOS INTELIGENTES

680x482x1200mm

Se trata de una estación cuyo fin es 100% educativo. Su función es la de generar perturbaciones, modificaciones, en el producto fabricado.

Desde el software de gestión será posible elegir qué pedidos tendrán perturbaciones. Estas perturbaciones se generarán de forma aleatoria, en el porcentaje definido.

La estación modificará los componentes del producto - tipo y/o cantidades de relleno, y/o tapa - en función de las perturbaciones definidas.



• **M&I-406** - Estación de inspección



 **EFICIENCIA ENERGÉTICA**

 **IO-Link**

DISPOSITIVOS INTELIGENTES

 **VISIÓN ARTIFICIAL**

680x482x1200mm

Esta estación lleva a cabo el control de calidad del producto una vez ensamblado, y lo rechaza si el resultado de la inspección es insatisfactorio. Para ello integra una cámara de visión artificial.

Esta cámara tiene la opción de generar un histórico con las fotos tomadas, disponiendo de este modo de una base de datos de fotos con las que el usuario podrá realizar sus propios proyectos.



Pick to Light -  
Interacción manual asistida

- **M&I-407** - Estación de interacción manual asistida



En caso de que la estación M&I-406 rechace el producto en fabricación, se podrán corregir los defectos del mismo para poder introducirlo nuevamente en el sistema.

Esta estación permite ejecutar la corrección y recuperación del producto defectuoso mediante interacción manual, asistida por la tecnología "Pick to Light". Se trata de una tecnología que, mediante indicadores numéricos y luminosos, guía al usuario en la corrección de los componentes.

La estación dispone de un sistema de identificación de usuarios por llave con RFID integrado que, en función del tipo de usuario, permitirá la realización de diferentes acciones.



680x482x1250mm



- **M&I-408** - Estación de almacenamiento neumático

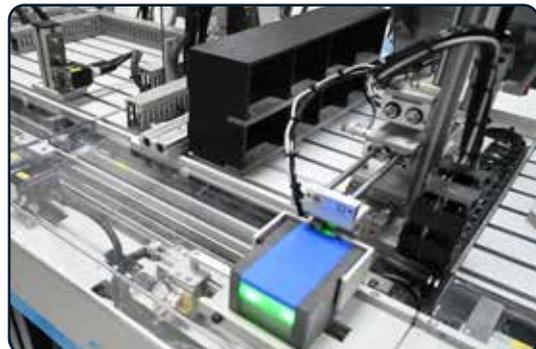


La función de esta estación es almacenar el producto terminado.

Dispone de un almacén vertical de 8 posiciones, donde se colocarán, mediante manipulación neumática, los contenedores de producto.



680x482x1250mm



• **M&I-409** - Estación de almacenamiento robotizado



680x482x1400mm

La función de esta estación es almacenar el producto terminado, utilizando la tecnología robótica.

Dispone de un almacén horizontal de 8 posiciones, donde el robot colaborativo situará los productos en fabricación.



• **M&I-410** - Estación de empaquetado



680x482x1350mm

La función de esta estación es introducir el producto terminado dentro de un embalaje secundario, una caja, para su posterior expedición.

El embalaje secundario estará previamente etiquetado, incorporando un código de barras para la identificación del producto.

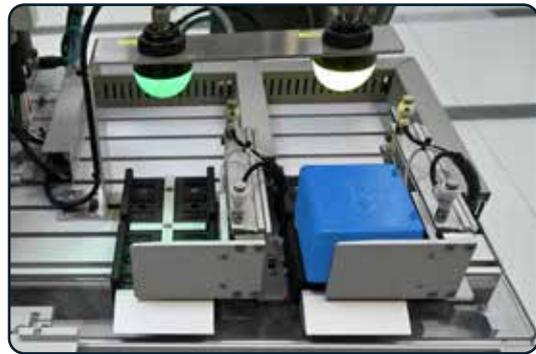


• **M&I-411** - Estación de expedición



Desde esta estación se realizará la expedición del producto terminado.

La estación dispone de 2 rampas distintas, con 2 ubicaciones cada una. Cada rampa presenta un indicador luminoso que permite identificar la situación de la rampa.



680x482x1200mm



## M&I-400 - Tecnologías

Las estaciones de M&I-400 tienen un nuevo y atractivo diseño. Se trata de un diseño compacto que permite el desarrollo de un mayor número de tecnologías en menor espacio. El sistema M&I-400 integra las siguientes tecnologías por estación, siendo algunas de ellas comunes a todas las estaciones.

Las tecnologías de la mecatrónica y la industria 4.0 más demandadas

	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411
NEUMÁTICA	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
SENSORES	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓
VISIÓN ARTIFICIAL						✓					
MANIPULACIÓN	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
PICK TO LIGHT							✓				
CONTROL DE MOVIMIENTO	✓	✓		✓	✓					✓	✓
VACÍO		✓		✓	✓					✓	
ACTUADORES ELÉCTRICOS	✓	✓		✓	✓					✓	✓
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓	✓	✓			✓					✓
SEGURIDAD			✓								
IO-Link DISPOSITIVOS INTELIGENTES	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
ROBÓTICA COLABORATIVA									✓		

Tecnologías comunes en todas las estaciones:



## M&I-400 - Posibles configuraciones

La modularidad y flexibilidad del sistema didáctico M&I-400 posibilita múltiples configuraciones, desde un mínimo de 2 estaciones, hasta el sistema completo de 11 estaciones.

### Configuración de 8 estaciones - Ensamblaje y Logística



¡Entra en el configurador de producto y accede a las especificaciones y descripciones técnicas!

### Configuración completa - 11 estaciones



Configuración de 3 estaciones -  
Logística



¡Múltiples configuraciones posibles!

Configuración de 5 estaciones -  
Ensamblaje



## M&I-MES - Software de gestión

Permite al usuario controlar y gestionar el sistema M&I-400 almacenando y monitorizando todos los datos del proceso. Se estructura en cuatro bloques: gestión, movimiento, supervisión y administración.



### MÓDULO DE GESTIÓN

Este módulo permite gestionar los recursos y lanzar los pedidos al sistema. Dentro de este módulo encontramos diferentes funciones:

- **Gestión de pedidos:** permite crear, ver, editar y borrar los pedidos del sistema M&I-400. Existe la opción de lanzar diferentes tipos de pedidos: MTS (Make to stock), MTO (Make to order), de expedición o una combinación de MTO y expedición.
- **Gestión de productos:** permite crear diferentes productos, eligiendo entre las opciones de materia prima existentes, así como nombrar el producto creado.
- **Gestión de clientes:** permite crear, ver, editar y borrar los clientes para los que se generan los pedidos del sistema M&I-400.
- **Dispatcher:** es la función encargada de lanzar los pedidos. Desde esta función se seleccionará la configuración de perturbación en caso de disponer de la estación M&I-405.
- **Almacenes:** M&I-400 dispone de 2 estaciones de tipo almacén. Desde esta función se visualizarán y editarán ambos almacenes, además de poder seleccionar la política de llenado de almacenes en caso de disponer de ambas estaciones.





## MÓDULO DE MOVIMIENTO

Este módulo define la distribución física y permite ver el estado del sistema. Dentro de este módulo encontramos diferentes funciones:

- **Layout físico:** permite definir la disposición física de las estaciones, activando aquellas que están disponibles.
- **Estado del sistema:** esta función permite ver el estado de cada estación. Puede monitorizar cuando una estación está en uso o en alarma, saber si las estaciones están conectadas, el trabajo en curso y cambiar el modo de funcionamiento del sistema.



## MÓDULO DE SUPERVISIÓN

Este módulo monitoriza las alarmas y la trazabilidad de los pedidos. Dentro de este módulo encontramos diferentes funciones:

- **Seguimiento:** permite ver el progreso y el seguimiento de los pedidos de los clientes, los pedidos de fabricación y expedición y los productos, tanto en tiempo real como en el histórico de pedidos.
- **Notificaciones:** se trata de un gestor de alarmas y notificaciones. Avisa al usuario en tiempo real de una alarma y además, guarda un histórico de notificaciones con datos de tiempos de resolución, producto en fabricación relacionado con la alarma, etc.



## MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

Este módulo permite editar los datos del usuario con el que se está trabajando en el software de gestión.

## M&I-400 - Configuración de referencia

El sistema didáctico M&I-400 permite elegir entre una serie de opciones en sus diferentes estaciones. Las referencias de pedido de M&I-400 son las siguientes:

### Referencia para estaciones con posibilidad de incluir WiFi AP & Server\* M&I-401 / M&I-408 / M&I-409

\*Es necesario incluir UNA ÚNICA estación con WiFi AP & Server en un sistema M&I-400. Se recomienda que sea la primera de la configuración.

**MAI 401 W - 1 - 1**

1	401	M&I-401 – Estación de alimentación, verificación y rechazo del contenedor
	408	M&I-408 – Estación de almacenamiento neumático
	409	M&I-409 – Estación de almacenamiento robotizado

2	W	Con WiFi AP & Server
	-	Sin WiFi AP & Server

3	1	HMI advanced
	2	HMI standard

4	1	PLC Siemens S7-1500
	2	PLC Siemens S7-1200

### Referencia para resto de estaciones: M&I-402 / M&I-403 / M&I-404 / M&I-405 / M&I-406 / M&I-407 / M&I-410 / M&I-411

**MAI 402 - 1 - 1**

1	402	M&I-402 – Estación de alimentación de iProduct
	403	M&I-403 – Estación de alimentación de relleno
	404	M&I-404 – Estación de clasificación y alimentación de tapa
	405	M&I-405 – Estación de perturbación
	406	M&I-406 – Estación de inspección
	407	M&I-407 – Estación de interacción manual asistida
	410	M&I-410 – Estación de empaquetado
	411	M&I-411 – Estación de expedición

2	1	HMI advanced
	2	HMI standard

3	1	PLC Siemens S7-1500
	2	PLC Siemens S7-1200

### Referencia para el sistema de gestión M&I-MES

**MS-MAI-MES**

## M&I-400 - Opcionales

El sistema M&I-400 dispone de una serie de complementos opcionales.

- **Materia prima**

La materia prima es necesaria para el funcionamiento del sistema. Todas las estaciones incluyen la materia prima propia de la estación. Si se necesita materia prima adicional, se pueden solicitar las siguientes referencias.

RM-MAI-CONT-08	Contenedores con tag RFID integrado para estación M&I-401 (8 unidades)
RM-MAI-IPROD-08	Relleno inteligente iProduct para estación M&I-402 (8 unidades)
RM-MAI-BAS-16	Relleno básico para estación M&I-403 (16 unidades)
RM-MAI-BLID-08	Tapas azules para estación M&I-404 (8 unidades)
RM-MAI-BLLID-08	Tapas negras para estación M&I-404 (8 unidades)
RM-MAI-WLID-08	Tapas blancas para estación M&I-404 (8 unidades)
RM-MAI-PACK-06	Embalaje secundario con código BCR para estación M&I-410 (6 unidades)
RM-MAI-RFID-08	Tags RFID para contenedores alimentados en la estación M&I-401 (8 unidades)

- **eLEARNING-200**

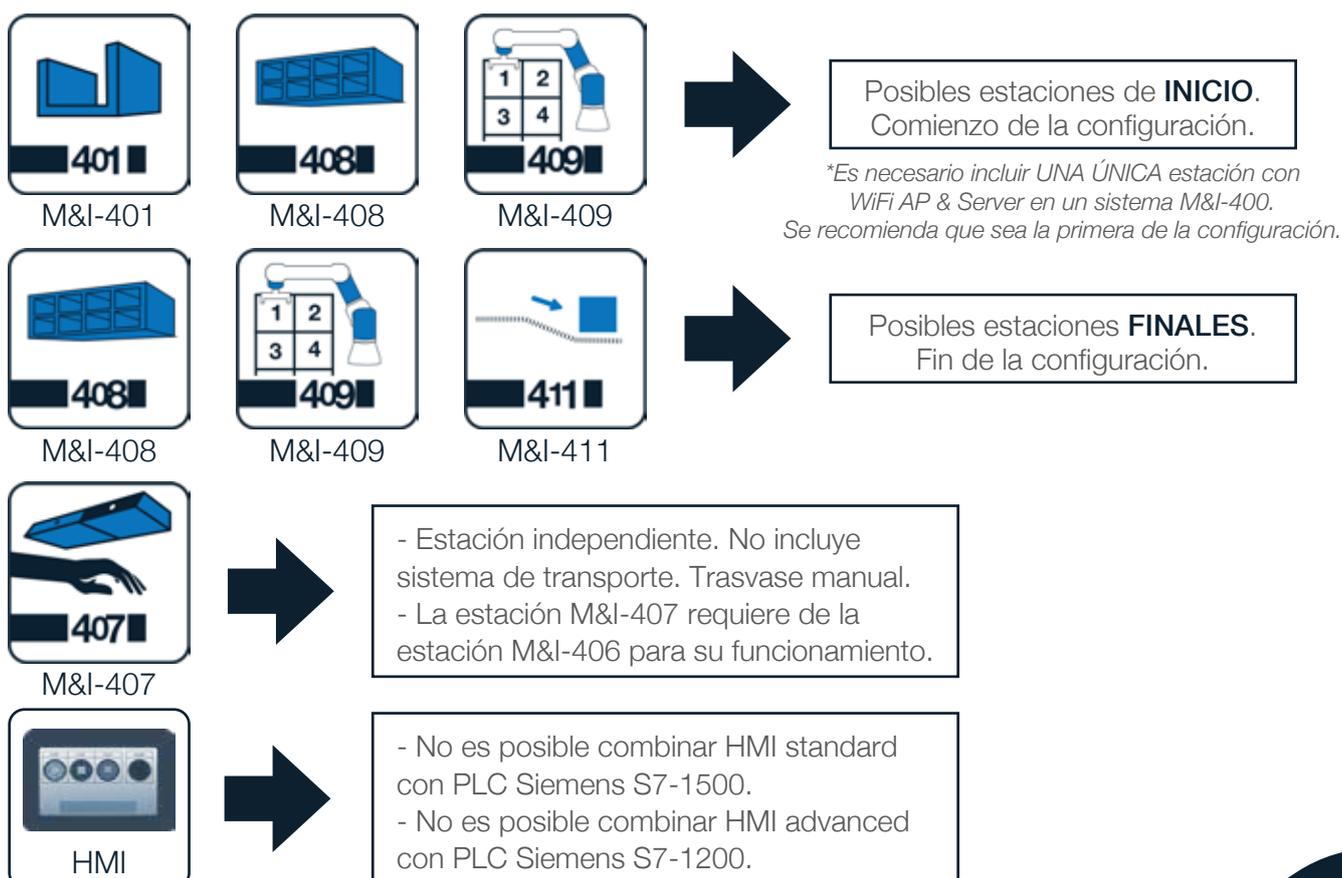
Descubra los fundamentos teóricos sobre las tecnologías desarrolladas en M&I-400 con nuestros cursos eLEARNING-200.

*\*Ver catálogo eLEARNING-200.*

- **Puesta en marcha y formación**

Consulte nuestro servicio de puesta en marcha y formación para el sistema M&I-400.

## M&I-400 - Consideraciones de configuración

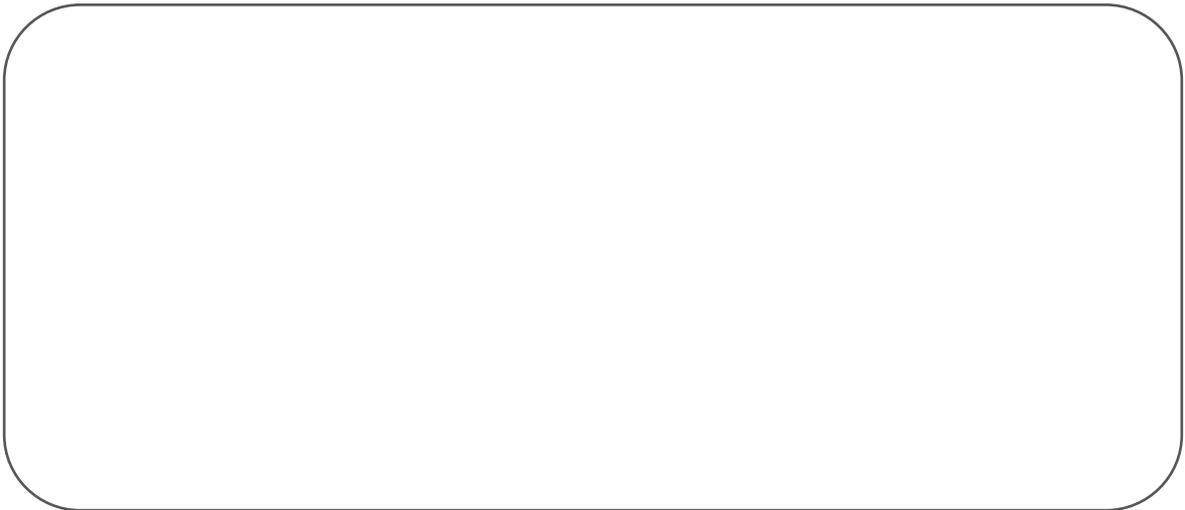












[www.smctraining.com](http://www.smctraining.com)

