

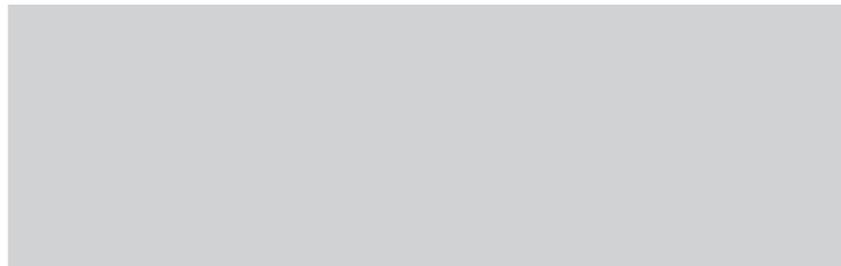


## FMS-200



Cómo acceder a toda la información técnica del sistema:

- Visite [www.smctraining.com](http://www.smctraining.com)
- Entre en My Products
- Introduzca el siguiente código\*:



\* Es necesario estar registrado



## TABLA DE CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN DE SMC INTERNATIONAL TRAINING. AUTORIZACIONES. CONTROL DE VERSIÓN. ....	1
1.1. Presentación general de SMC CORPORATION. ....	1
1.2. Presentación general de SMC INTERNATIONAL TRAINING. ....	1
1.3. Autorizaciones. ....	2
1.4. Versión. ....	2
2. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD. ....	3
2.1. Generales. ....	3
2.2. Parte mecánica. ....	3
2.3. Parte neumática. ....	4
2.4. Parte eléctrica. ....	4
3. INSTRUCCIONES DE USO DE ESTE MANUAL. ....	5
4. LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS. ....	7
4.1. FMS-200 – Sistema didáctico modular de ensamblaje flexible. ....	7
4.2. ÍNDICE DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS. ....	8
5. ACTIVIDADES PRÁCTICAS POR ESTACIONES. ....	11
5.1. FMS-201 – Alimentación de la base. ....	11
5.2. FMS-202 – Inserción del rodamiento. ....	14
5.3. FMS-203 – Prensado hidráulico del rodamiento. ....	17
5.4. FMS-204 – Inserción de eje. ....	20
5.5. FMS-205 – Inserción de tapa. ....	23
5.6. FMS-206 – Inserción de tornillos. ....	26
5.7. FMS-207 – Ensamblaje-desensamblaje y atornillado robotizado. ....	29
5.8. FMS-208 – Almacén automático. ....	32
5.9. FMS-209 – Secado de pintura en horno. ....	35
5.10. FMS-210 – Control de calidad por visión artificial. ....	38
5.11. Transfer Lineal. ....	42
5.12. FMS-200 – Sistema didáctico modular de ensamblaje flexible. ....	45
6. FICHAS TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS. ....	48
7. ENUNCIADOS DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS. ....	56
8. SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS. ....	99



## 1. PRESENTACIÓN DE SMC INTERNATIONAL TRAINING. AUTORIZACIONES. CONTROL DE VERSIÓN.

### 1.1. Presentación general de SMC CORPORATION.



Los líderes mundiales expertos en sistemas electroneumáticos.

**SMC Corporation** es líder mundial en la producción y suministro de automatismos y componentes neumáticos, con más de 50 años de experiencia y presencia en más de 75 países.

### 1.2. Presentación general de SMC INTERNATIONAL TRAINING.



LA DIVISIÓN DIDÁCTICA DE  
SMC CORPORATION

**INTERNATIONAL TRAINING**

**SMC International Training** es la división didáctica de SMC Corporation.

La amplia experiencia adquirida en los campos industrial y educativo ha permitido el desarrollo de una amplia gama de productos y servicios orientados a las necesidades de capacitación en automatización industrial.

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.



### 1.3. Autorizaciones.

Todos los derechos reservados. Queda terminantemente prohibida la reproducción de este documento de forma total o parcial, así como su uso indebido y/o exhibición o comunicación a terceros, sin el expreso consentimiento de SMC International Training.

No puede ser utilizado para otros fines diferentes a la propia explotación y uso del equipo al que acompaña sin la autorización expresa de SMC International Training.

El incumplimiento de lo anterior obliga a pagar las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios.

### 1.4. Versión.

Versión 1.0

Julio 2013



**INTERNATIONAL TRAINING**

C/ Zuazobidea 14  
01015 VITORIA-GASTEIZ  
(ALAVA)  
ESPAÑA/SPAIN  
Tel.: (34) 945001033  
Fax: (34) 945001024  
@mail: [training@smctraining.com](mailto:training@smctraining.com)  
web: [www.smctraining.com](http://www.smctraining.com)



## 2. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD.



### 2.1. Generales.

- Los estudiantes únicamente podrán trabajar con el equipo en presencia de un instructor.
- Leer detenidamente las especificaciones técnicas de cada componente, especialmente las que afectan a la seguridad.
- Las actuaciones que mermen la seguridad deberán realizarse fuera del transcurso normal de las acciones formativas, y deberán eliminarse de inmediato.

### 2.2. Parte mecánica.

- Manipular los componentes únicamente con el sistema desconectado eléctrica y neumáticamente, respetando sus posiciones.
- Cada vez que se ponga en marcha el sistema realizar una inspección visual de la estación para comprobar que no existe ningún elemento que pueda distorsionar el funcionamiento del sistema.
- Respetar todas las indicaciones sobre posicionamiento de los componentes.



### 2.3. Parte neumática.

- P<sub>trabajo</sub> recomendada = 0,2 MPa / 29,01 PSI.
- P<sub>max</sub> = 0,6 MPa / 87,03 PSI.
- Realizar siempre la manipulación de los componentes neumáticos con la alimentación del aire comprimido desconectada.
- ¡Peligro de accidente al conectar el aire comprimido! Los actuadores neumáticos pueden moverse bruscamente.
- Si en algún momento se desconecta un tubo neumático con presión, proceder a desconectar de inmediato la alimentación de aire comprimido.

### 2.4. Parte eléctrica.

- Conexión del sistema = 100/240Vca 60/50Hz (dependiendo de la configuración).
- Realizar siempre el conexionado y desconexión de los elementos con la alimentación eléctrica desconectada (sin tensión). Para las conexiones eléctricas usar siempre cables con punteras y nunca tirar de los cables.
- Si en algún momento se desconecta un cable eléctrico con tensión, proceder a desconectar de inmediato la alimentación eléctrica.
- Poner especial atención en la entrada de potencia del sistema (100/240Vca), sobre todo a la hora de realizar mediciones eléctricas.



### 3. INSTRUCCIONES DE USO DE ESTE MANUAL.

El presente manual está compuesto por una serie de actividades prácticas agrupadas por estaciones y propuestas para cubrir una serie de competencias sobre diferentes tecnologías.

En el próximo apartado (4) se puede ver un cuadro explicativo en el que se exponen las competencias y tecnologías que se pueden abordar con el sistema FMS200, así como un listado completo (con código y descripción) de todas las actividades prácticas propuestas en este manual. En el apartado posterior (5) se muestran los mismos cuadros de competencias y tecnologías por cada estación, detallando los objetivos que se buscan con cada una de las actividades prácticas.

Los posteriores apartados (6, 7 y 8) corresponden a los documentos relacionados con las actividades prácticas propuestas. Cada actividad práctica consta de 3 documentos:

1. Ficha técnica de la actividad práctica: En ella se exponen datos como código, tiempo estimado de realización, objetivos didácticos y competencias y tecnologías a desarrollar con dicha actividad práctica. También se describe los materiales necesarios para poder desarrollar la actividad en condiciones óptimas con el equipo, como son documentación, herramientas e instrumentación. Este documento es válido tanto para el estudiante como para el instructor.
2. Enunciado de la actividad práctica: En él se expone la secuencia de realización a seguir, las modificaciones propuestas sobre la estación original (cuando proceda), y cuestionario teórico para afianzar conocimientos (cuando sea necesario). Este documento debe servir como guía al estudiante.
3. Solución de la actividad práctica: En este documento se tratan los mismos apartados que en el enunciado de la actividad práctica pero con las soluciones y conclusiones a las que debería llegar el estudiante. Este documento evidentemente debe servir como solucionario para el instructor.

Durante todo el proceso de realización de una actividad práctica se deben seguir detalladamente las advertencias de seguridad expuestas en el apartado anterior (2), y siempre bajo la supervisión de un instructor.

Por último, hay una serie de aspectos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de usar este manual de actividades prácticas:

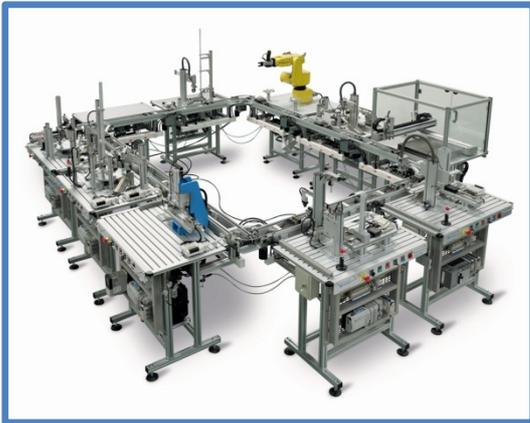


- Este manual sobre el sistema FMS200 debe ser entendido como una propuesta de posibles actividades prácticas, sin que ello signifique que sean las únicas. Cada instructor podrá realizar las actividades prácticas que estime oportuno de modo que el sistema encaje lo mejor posible en los objetivos didácticos que el instructor tenga definidos para sus estudiantes. Para ello podrá proponer pequeñas modificaciones sobre las prácticas aquí planteadas o incluso desarrollar nuevas.
- En el presente manual pueden aparecer imágenes o referencias de una configuración diferente a la adquirida por el centro, ya que este documento es único para cualquier configuración. En cualquier caso, este manual está diseñado para que este aspecto no sea relevante y no afecte negativamente a los objetivos didácticos buscados en cada actividad.
- En las actividades prácticas que implican programación, debido al gran abanico de configuraciones que hay en ese aspecto, en los documentos de solución no se hace referencia a ningún fabricante concreto de PLC, robot, SCADA.... Para que puedan servir de guía genérica en cualquier configuración, estas programaciones harán siempre referencia a instrucciones y/o comandos básicos y generales que se pueden encontrar en el entorno de programación de cualquiera de los fabricantes.



## 4. LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

### 4.1. FMS-200 – Sistema didáctico modular de ensamblaje flexible.



El sistema FMS-200 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNIC.	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	TROUBLESHOOT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	DESIGNING	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	TECHNOLOGICAL CREATION	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	INSTALLATION AND ASSEMBLY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	TECHNOLOGICAL REPAIR/REWORK	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	OPERATION	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	PROGRAMMING	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	SETTING UP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



Indica que el sistema FMS-200 es idóneo para desarrollar la competencia señalada en la tecnología determinada.



Indica que el sistema FMS-200 puede ayudar a desarrollar la competencia señalada en la tecnología determinada, aunque existen otros productos de la gama de SMC International Training más apropiados.

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas:



## 4.2. ÍNDICE DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
APFMS0102	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 1.</b>
APFMS0103	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 1.</b>
APFMS0104	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 1.</b>
APFMS0105	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 1.</b>
APFMS0106	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 1.</b>
APFMS0110	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 1.</b>
APFMS0111	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 1.</b>
APFMS0202	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 2.</b>
APFMS0203	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 2.</b>
APFMS0205	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 2.</b>
APFMS0206	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 2.</b>
APFMS0210	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 2.</b>
APFMS0211	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 2.</b>
APFMS0301	Estudio de la instalación hidráulica de la <b>estación 3.</b>
APFMS0302	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 3.</b>
APFMS0303	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 3.</b>
APFMS0304	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 3.</b>
APFMS0305	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 3.</b>
APFMS0306	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 3.</b>
APFMS0310	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 3.</b>
APFMS0311	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 3.</b>
APFMS0402	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 4.</b>
APFMS0403	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 4.</b>
APFMS0404	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 4.</b>
APFMS0405	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 4.</b>
APFMS0406	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 4.</b>
APFMS0410	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 4.</b>
APFMS0411	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 4.</b>
APFMS0502	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 5.</b>
APFMS0503	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 5.</b>
APFMS0504	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 5.</b>
APFMS0505	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 5.</b>
APFMS0506	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 5.</b>
APFMS0510	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 5.</b>
APFMS0511	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 5.</b>
APFMS0602	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 6.</b>
APFMS0603	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 6.</b>
APFMS0605	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 6.</b>
APFMS0606	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 6.</b>
APFMS0610	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 6.</b>
APFMS0611	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 6.</b>
APFMS0702	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 7.</b>
APFMS0703	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 7.</b>
APFMS0705	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 7.</b>



<b>APFMS0706</b>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 7.</b>
<b>APFMS0710</b>	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 7.</b>
<b>APFMS0712</b>	Estudio y diseño de operaciones robotizadas en la <b>estación 7.</b>
<b>APFMS0802</b>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0803</b>	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0804</b>	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0805</b>	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0806</b>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0810</b>	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0811</b>	Estudio y diseño operaciones de manipulación en la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0814</b>	Estudio y diseño del control de movimientos del sistema de ejes eléctricos de la <b>estación 8.</b>
<b>APFMS0902</b>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0903</b>	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0904</b>	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0905</b>	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0906</b>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0909</b>	Estudio y diseño del control en lazo cerrado de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0910</b>	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0911</b>	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS0914</b>	Estudio y diseño del control de movimientos del sistema de ejes eléctricos de la <b>estación 9.</b>
<b>APFMS1002</b>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1003</b>	Estudio de la instalación neumática de la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1004</b>	Estudio de la instalación neumática de vacío de la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1005</b>	Estudio de los motores eléctricos de la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1006</b>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1008</b>	Estudio y modificación de la programación del control de calidad por visión presente en la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1010</b>	Estudio y modificación de la programación de la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1011</b>	Estudio y diseño de operaciones de manipulación para la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1014</b>	Estudio y diseño del control de movimientos del sistema de ejes eléctricos de la <b>estación 10.</b>
<b>APFMS1102</b>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica del <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1103</b>	Estudio de la instalación neumática del <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1105</b>	Estudio de los motores eléctricos del <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1106</b>	Estudio y diseño de operaciones de detección en el <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1107</b>	Estudio y modificación del sistema de identificación instalado en el <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1110</b>	Estudio y modificación de la programación del <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1111</b>	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en el <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1113</b>	Estudio y modificación de la red de comunicación industrial instalada en el <b>transfer lineal.</b>
<b>APFMS1207</b>	Estudio y modificación del sistema de identificación instalado en el sistema <b>FMS200.</b>
<b>APFMS1213</b>	Estudio y modificación de la red de comunicación industrial instalada en el sistema <b>FMS200.</b>



<b>APFMS1215</b>	Estudio y modificación de la aplicación SCADA desarrollada para el sistema <b>FMS200</b> .
<b>APFMS1216a</b>	Estudio e instalación del sistema automatizado <b>FMS200</b> .
<b>APFMS1216b</b>	Diseño y puesta en marcha de un nuevo sistema automatizado <b>FMS200</b> .



## 5. ACTIVIDADES PRÁCTICAS POR ESTACIONES.

### 5.1. FMS-201 – Alimentación de la base.



La estación FMS-201 realiza el proceso de alimentación de la base, que sirve como soporte al producto ensamblado.

FMS-201 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMM-LINK	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECH DOCS CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECH DOCS REVISIONING																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-201:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0102	CUADROS ELÉCTRICOS	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño.	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 1.	Analizar el circuito eléctrico de la estación. Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación. Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.
APFMS0103	NEUMÁTICA	Análisis. Reparación de averías. Interpretación de documentación. Operación. Diseño. Elaboración de documentación.	Estudio de la instalación neumática de la estación 1.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación. Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.
APFMS0104	VACÍO	Análisis. Reparación de averías. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 1.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de vacío de la estación.
APFMS0105	MOTORES ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de los motores eléctricos de la estación 1.	Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación. Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.
APFMS0106	SENSORES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Operación.	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 1.	Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica de los sensores de la estación.



		Diseño.		Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.
APFMS0110	CONTROLADORES PROGRAMABLES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.	Estudio y modificación de la programación de la estación 1.	Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.
APFMS0111	MANIPULACIÓN	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 1.	Analizar las manipulaciones realizadas en la estación. Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.



## 5.2. FMS-202 – Inserción del rodamiento.



La estación FMS-202 es la encargada de insertar un rodamiento en el alojamiento de la base. El rodamiento podrá ser de diferentes alturas.

FMS-202 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANELS	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNIC.	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECH DOCS CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECH DOCS REVISIONING																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-202:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0202	CUADROS ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación.</li><li>- Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.</li></ul>
APFMS0203	NEUMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li><li>- Elaboración de documentación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática de la estación 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación.</li><li>- Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.</li></ul>
APFMS0205	MOTORES ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de los motores eléctricos de la estación 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación.</li><li>- Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.</li></ul>
APFMS0206	SENSORES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el instalación eléctrica de los sensores de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la</li></ul>



				estación.
APFMS0210	CONTROLADORES PROGRAMABLES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño y programación.</li></ul>	Estudio y modificación de la programación de la estación 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación.</li><li>- Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.</li></ul>
APFMS0211	MANIPULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar las manipulaciones realizadas en la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.</li></ul>



### 5.3. FMS-203 – Prensado hidráulico del rodamiento.



La estación FMS-203 realiza el prensado hidráulico del rodamiento insertado en la estación anterior.

FMS-203 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULIC	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATOR	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMM-LINE	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECH DOCS CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECH DOCS REVISION																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-203:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0301	HIDRÁULICA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de la instalación hidráulica de la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes hidráulicos de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación hidráulica de la estación.</li></ul>
APFMS0302	CUADROS ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación.</li><li>- Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.</li></ul>
APFMS0303	NEUMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li><li>- Elaboración de documentación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática de la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación.</li><li>- Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.</li></ul>
APFMS0304	VACÍO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de vacío de la estación.</li></ul>
APFMS0305	MOTORES ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación de</li></ul>	Estudio de los motores eléctricos de la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación.</li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>- documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>- Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.</li></ul>
APFMS0306	SENSORES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el instalación eléctrica de los sensores de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.</li></ul>
APFMS0310	CONTROLADORES PROGRAMABLES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño y programación.</li></ul>	Estudio y modificación de la programación de la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación.</li><li>- Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.</li></ul>
APFMS0311	MANIPULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de las operaciones de manipulación en la estación 3.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar las manipulaciones realizadas en la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.</li></ul>



### 5.4. FMS-204 – Inserción de eje.



La estación FMS-204 monta un eje sobre el producto en proceso. Existen dos tipos de ejes, dependiendo del material: aluminio y nylon.

FMS-204 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNIC.	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECH. DOCUM. CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECH. DOCUM. REVISIONING																
	OPERATION																
	PRODUCTION																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-204:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0402	CUADROS ELÉCTRICOS	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño.	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 4.	Analizar el circuito eléctrico de la estación. Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación. Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.
APFMS0403	NEUMÁTICA	Análisis. Reparación de averías. Interpretación de documentación. Operación. Diseño. Elaboración de documentación.	Estudio de la instalación neumática de la estación 4.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación. Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.
APFMS0404	VACÍO	Análisis. Reparación de averías. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 4.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de vacío de la estación.
APFMS0405	MOTORES ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de los motores eléctricos de la estación 4.	Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación. Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.
APFMS0406	SENSORES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Operación.	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 4.	Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación. Diagnosticar y reparar averías en el instalación eléctrica de los sensores de la estación.



		Diseño.		Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.
APFMS0410	CONTROLADORES PROGRAMABLES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.	Estudio y modificación de la programación de la estación 4.	Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.
APFMS0411	MANIPULACIÓN	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de las operaciones de manipulación en la estación 4.	Analizar las manipulaciones realizadas en la estación. Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.



### 5.5. FMS-205 – Inserción de tapa.



La estación FMS-205 se encarga de insertar una tapa sobre el conjunto. Existen seis tipos de tapas, dependiendo del material, color y altura.

FMS-205 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNICATION	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECHNOLOGY CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECHNOLOGY REPAIR/RENEWAL																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-205:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0502	CUADROS ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 5.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación.</li><li>- Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.</li></ul>
APFMS0503	NEUMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li><li>- Elaboración de documentación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática de la estación 5.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación.</li><li>- Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.</li></ul>
APFMS0504	VACÍO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 5.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de vacío de la estación.</li></ul>
APFMS0505	MOTORES ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de los motores eléctricos de la estación 5.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación.</li><li>- Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.</li></ul>
APFMS0506	SENSORES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico</li></ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	de detección en la estación 5.	<p>interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diagnosticar y reparar averías en el instalación eléctrica de los sensores de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.</li></ul>
APFMS0510	CONTROLADORES PROGRAMABLES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño y programación.</li></ul>	Estudio y modificación de la programación de la estación 5.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación.</li></ul> <p>Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.</p>
APFMS0511	MANIPULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de las operaciones de manipulación en la estación 5.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar las manipulaciones realizadas en la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.</li></ul>



### 5.6. FMS-206 – Inserción de tornillos.



La estación FMS-206 inserta cuatro tornillos en la base del producto en proceso (mecanismo de giro).

FMS-206 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNICATION	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECHNICAL CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECHNICAL REPAIRING																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-206:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0602	CUADROS ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación.</li><li>- Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.</li></ul>
APFMS0603	NEUMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li><li>- Elaboración de documentación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática de la estación 6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación.</li><li>- Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.</li></ul>
APFMS0605	MOTORES ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de los motores eléctricos de la estación 6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación.</li><li>- Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.</li></ul>
APFMS0606	SENSORES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en el instalación eléctrica de los sensores de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva</li></ul>



				operación de detección para la estación.
APFMS0610	CONTROLADORES PROGRAMABLES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño y programación.</li></ul>	Estudio y modificación de la programación de la estación 6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.</li></ul>
APFMS0611	MANIPULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Reparación de averías.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 6.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar las manipulaciones realizadas en la estación.</li><li>- Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.</li></ul>



### 5.7. FMS-207 – Ensamblaje-desensamblaje y atornillado robotizado.



La estación FMS-207 integra la robótica como tecnología. El robot atornillará los cuatro tornillos suministrados por la estación anterior. Además podrá realizar operaciones de cambio de ensamblaje de ejes y tapas.

FMS-207 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNE	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECHNOLOGY CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECHNOLOGY REPAIR/REUSE																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-207:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0702	CUADROS ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño.	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 7.	Analizar el circuito eléctrico de la estación. Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.
APFMS0703	NEUMÁTICA	Análisis. Interpretación de documentación. Operación. Diseño. Elaboración de documentación.	Estudio de la instalación neumática de la estación 7.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación. Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.
APFMS0705	MOTORES ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de los motores eléctricos de la estación 7.	Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación. Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.
APFMS0706	SENSORES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 7.	Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación. Diagnosticar y reparar averías en el instalación eléctrica de los sensores de la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.
APFMS0710	CONTROLADORES PROGRAMABLES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de	Estudio y modificación de la programación de la estación 7.	Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la



		documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.		estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.
APFMS0712	ROBÓTICA	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño y programación.	Estudio y diseño de operaciones robotizadas en la estación 7.	Analizar las manipulaciones robotizadas en la estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva operación robotizada para la estación.



### 5.8. FMS-208 – Almacén automático.



La estación FMS-208 realiza el almacenamiento de los productos terminados.

FMS-208 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANELS	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMBUSTION	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECH DOCS CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECH DOCS REVISIONING																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-208:



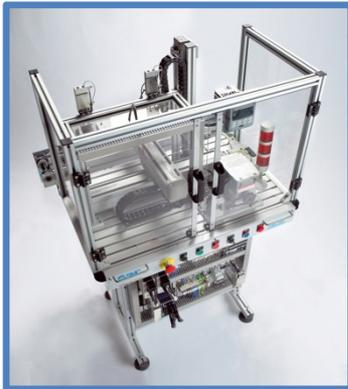
CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0802	CUADROS ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño.	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 8.	Analizar el circuito eléctrico de la estación. Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.
APFMS0803	NEUMÁTICA	Análisis. Interpretación de documentación. Operación. Diseño. Elaboración de documentación.	Estudio de la instalación neumática de la estación 8.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación. Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.
APFMS0804	VACÍO	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 8.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación.
APFMS0805	MOTORES ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de los motores eléctricos de la estación 8.	Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación. Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.
APFMS0806	SENSORES	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 8.	Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.
APFMS0810	CONTROLADORES PROGRAMABLES	Análisis. Interpretación y elaboración de	Estudio y modificación de la programación de la estación 8.	Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación. Diseñar, configurar, documentar y



		documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.		programar una nueva secuencia de control para la estación.
APFMS0811	MANIPULACIÓN	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 8.	Analizar las manipulaciones realizadas en la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.
APFMS0814	CONTROL DE MOVIMIENTO	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño del control de movimientos del sistema de ejes eléctricos de la estación 8.	Analizar el control de movimientos del sistema de ejes eléctricos presentes en la estación. Diseñar, configurar, documentar, parametrizar y programar un nuevo control de movimientos del sistema de ejes eléctricos para la estación.



### 5.9. FMS-209 – Secado de pintura en horno.



La estación FMS-209 simula el secado de pintura del conjunto mediante un horno de policarbonato.

FMS-209 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNICATION	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECHNICAL CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECHNICAL REPAIRING																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING-UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-209:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS0902	CUADROS ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño.	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 9.	Analizar el circuito eléctrico de la estación. Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.
APFMS0903	NEUMÁTICA	Análisis. Interpretación de documentación. Operación. Diseño. Elaboración de documentación.	Estudio de la instalación neumática de la estación 9.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación. Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.
APFMS0904	VACÍO	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 9.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación.
APFMS0905	MOTORES ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de los motores eléctricos de la estación 9.	Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación. Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.
APFMS0906	SENSORES	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 9.	Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.
APFMS0909	PROCESOS CONTÍNUOS	Análisis. Interpretación y elaboración de	Estudio y diseño del control en lazo cerrado de la estación 9.	Estudiar y analizar los parámetros del controlador PID y el programa del PLC de la estación que afectan al control en



		documentación. Operación. Diseño.		lazo cerrado. Diseñar, configurar, documentar, parametrizar y programar un nuevo control en lazo cerrado para la estación.
APFMS0910	CONTROLADORES PROGRAMABLES	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.	Estudio y modificación de la programación de la estación 9.	Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.
APFMS0911	MANIPULACIÓN	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 9.	Analizar las manipulaciones realizadas en la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.
APFMS0914	CONTROL DE MOVIMIENTO	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño del control de movimientos del sistema de ejes eléctricos de la estación 9.	Analizar el control de movimientos del sistema de ejes eléctricos presentes en la estación. Diseñar, configurar, documentar, parametrizar y programar un nuevo control de movimientos del sistema de ejes eléctricos para la estación.



### 5.10. FMS-210 – Control de calidad por visión artificial.



La estación FMS-210 integra la tecnología de visión artificial. En esta estación el producto en proceso (mecanismo de giro) es trasladado a la posición de inspección, en la que una cámara de visión artificial examina las variables definidas en el control de calidad.

FMS-210 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNICATION	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS																
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING																
	TECHNICAL CREATION																
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																
	TECHNICAL MAINTENANCE																
	OPERATION																
	PROGRAMMING																
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para la estación FMS-210:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS1002	CUADROS ELÉCTRICOS	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño.	Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 10.	Analizar el circuito eléctrico de la estación. Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación. Diseñar, documentar y cablear la nueva instalación eléctrica para la estación.
APFMS1003	NEUMÁTICA	Análisis. Reparación de averías. Interpretación de documentación. Operación. Diseño. Elaboración de documentación.	Estudio de la instalación neumática de la estación 10.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación. Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.
APFMS1004	VACÍO	Análisis. Reparación de averías. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 10.	Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de vacío de la estación.
APFMS1005	MOTORES ELÉCTRICOS	Análisis. Interpretación de documentación. Operación.	Estudio de los motores eléctricos de la estación 10.	Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación. Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.
APFMS1006	SENSORES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación.	Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 10.	Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica de los sensores de



		Operación. Diseño.		la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.
APFMS1008	VISIÓN ARTIFICIAL	Análisis. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.	Estudio y modificación de la programación del control de calidad por visión presente en la estación 10.	Estudiar y analizar los parámetros del controlador de visión y el programa del PLC de la estación que afectan al control de calidad. Diseñar, configurar, documentar, parametrizar y programar un nuevo control de calidad para la estación.
APFMS1010	CONTROLADORES PROGRAMABLES	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Instalación, montaje y operación. Diseño y programación.	Estudio y modificación de la programación de la estación 10.	Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación. Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación. Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.
APFMS1011	MANIPULACIÓN	Análisis. Reparación de averías. Interpretación y elaboración de documentación. Operación. Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 10.	Analizar las manipulaciones realizadas en la estación. Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación. Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.
APFMS1014	CONTROL DE MOVIMIENTO	Análisis. Interpretación y elaboración de	Estudio y diseño del control de movimientos del sistema de ejes eléctricos de la estación 10.	Analizar el control de movimientos del sistema de ejes eléctricos presentes en la estación.



		documentación. Operación. Diseño.		Diseñar, configurar, documentar, parametrizar y programar un nuevo control de movimientos del sistema de ejes eléctricos para la estación.
--	--	---	--	--



### 5.11. Transfer Lineal.



El transfer lineal es un sistema de transferencia rectangular, por lo que circulan los palets que contienen el producto en curso a lo largo de las estaciones. Permite integrar hasta un máximo de ocho estaciones de trabajo.

El Transfer Lineal permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las

tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATOR	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMAND	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS		■	■		■	■	■			■	■		■			
	TROUBLESHOOT																
	DESIGNING		■	■			■	■			■	■		■			
	TECHNOLOGY CREATION		■	■		■	■	■			■	■		■			
	INSTALLATION AND ASSEMBLY		■								■	■		■			
	TECHNOLOGY RECOGNITION		■	■		■	■	■			■	■		■			
	OPERATION		■	■		■	■	■			■	■		■			
	PROGRAMMING							■			■			■			
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para el Transfer Lineal:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS1102	CUADROS ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y modificación de la instalación eléctrica del transfer lineal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico del transfer.</li><li>- Diseñar, documentar y cablear la nueva instalación eléctrica para el transfer.</li></ul>
APFMS1103	NEUMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li><li>- Elaboración de documentación.</li></ul>	Estudio de la instalación neumática del transfer lineal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito y los componentes neumáticos del transfer.</li><li>- Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática del transfer.</li></ul>
APFMS1105	MOTORES ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación de documentación.</li><li>- Operación.</li></ul>	Estudio de los motores eléctricos del transfer lineal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar y operar con los motores eléctricos del transfer.</li><li>- Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos del transfer.</li></ul>
APFMS1106	SENSORES	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Operación.</li><li>- Diseño.</li></ul>	Estudio y diseño de operaciones de detección en el transfer lineal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores del transfer.</li><li>- Diseñar y documentar una nueva operación de detección para el transfer.</li></ul>
APFMS1107	SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Análisis.</li><li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>- Instalación, montaje y</li></ul>	Estudio y modificación del sistema de identificación instalado en el transfer lineal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estudiar y analizar el sistema de identificación basado en sensores instalado en el transfer.</li><li>- Diseñar, configurar, documentar y programar un nuevo sistema de</li></ul>



		operación. - Diseño y programación.		identificación para el transfer.
APFMS1110	CONTROLADORES PROGRAMABLES	- Análisis. - Interpretación y elaboración de documentación. - Instalación, montaje y operación. - Diseño y programación.	Estudio y modificación de la programación del transfer lineal.	- Estudiar y analizar el programa del PLC del transfer. - Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para el transfer.
APFMS1111	MANIPULACIÓN	- Análisis. - Interpretación y elaboración de documentación. - Operación. - Diseño.	Estudio y diseño de operaciones de manipulación en el transfer lineal.	- Analizar las manipulaciones realizadas en el transfer. - Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para el transfer.
APFMS1113	COMUNICACIONES INDUSTRIALES	- Análisis. - Interpretación y elaboración de documentación. - Instalación, montaje y operación. - Diseño y programación.	Estudio y modificación de la red de comunicación industrial instalada en el transfer lineal.	- Estudiar y analizar la configuración y programación de la red de comunicaciones industriales entre PLCs instalada en el transfer. - Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva red de comunicaciones industriales entre PLCs para el transfer.



### 5.12. FMS-200 – Sistema didáctico modular de ensamblaje flexible.



El sistema FMS-200 permite la realización de diferentes actividades prácticas orientadas al desarrollo de las competencias en las tecnologías señaladas en la tabla adjunta.

		TECHNOLOGIES															
		HYDRAULICS	ELECTRICAL PANEL	PNEUMATIC	VACUUM	ELECTRIC MOTORS	SENSORS	IDENTIFICATION SYSTEMS	ARTIFICIAL VISION	CONTINUOUS PROCESSES	PROGRAMMABLE CONTROLLERS	MANIPULATORS	ROBOTICS	INDUSTRIAL COMMUNIC.	MOTION CONTROL	SCADA / HMI	AUTOMATED SYSTEMS
SKILLS	ANALYSIS							■								■	■
	TROUBLESHOOT														■		■
	DESIGNING							■							■	■	■
	TECH. DOCUM. CREATION							■							■	■	■
	INSTALLATION AND ASSEMBLY																■
	TECH. DOCUM. REVISIONING							■							■	■	■
	OPERATION														■	■	■
	PRODUCTION							■							■	■	■
	SETTING UP																

De esta tabla se desprende la siguiente relación de actividades prácticas para el sistema FMS-200:



CÓDIGO	TECNOLOGÍA	COMPETENCIAS	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
APFMS1207	SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis.</li> <li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li> <li>- Instalación, montaje y operación.</li> <li>- Diseño y programación.</li> </ul>	Estudio y modificación del sistema de identificación instalado en el sistema FMS200.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar y analizar el sistema de identificación basado en sensores instalado en el sistema.</li> <li>- Diseñar, configurar, documentar y programar un nuevo sistema de identificación para el sistema.</li> </ul>
APFMS1213	COMUNICACIONES INDUSTRIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis.</li> <li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li> <li>- Operación.</li> <li>- Diseño.</li> </ul>	Estudio y modificación de la red de comunicación industrial instalada en el sistema FMS200.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar y analizar la configuración y programación de la red de comunicaciones industriales entre PLCs instalada en el sistema.</li> <li>- Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva red de comunicaciones industriales entre PLCs para el sistema.</li> </ul>
APFMS1215	SCADA / HMI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis.</li> <li>- Interpretación y elaboración de documentación.</li> <li>- Instalación, montaje y operación.</li> <li>- Diseño y programación.</li> </ul>	Estudio y modificación de la aplicación SCADA desarrollada para el sistema FMS200.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar y analizar la configuración y programación de la aplicación SCADA desarrollada para el sistema, así como ope832( )-4.45045(p)1.95735(550.914 11.9961 2444296 re f 1588 1250.91 12.9961 2457272(1)947012 y 9961 11.996245725735(a)1947.91 12.9961 Dis 9624572</li> <li>- Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva aplicación SCADA para el sistema.</li> </ul>



APFMS1216b	SISTEMAS AUTOMATIZADOS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diseño.</li><li>- Elaboración de documentación.</li><li>- Instalación y montaje.</li><li>- Programación.</li><li>- Puesta en marcha.</li></ul>	Diseño y puesta en marcha de un nuevo sistema automatizado FMS200.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diseñar un nuevo proceso/layout basado en la plataforma FMS200.</li><li>- Configurar, programar y documentar el nuevo proceso/layout.</li><li>- Instalar y poner en marcha el nuevo proceso/layout.</li></ul>
------------	------------------------	--	--	---



## 6. FICHAS TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS.



<b>Código:</b> APFMS0102	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 200 min
<b>Práctica:</b> Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar el circuito eléctrico de la estación.</li><li>• Diagnosticar y reparar averías en el cuadro eléctrico de la estación.</li><li>• Diseñar, documentar y cablear una nueva instalación eléctrica para la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Reparación de averías.</li><li>• Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>• Instalación, montaje y operación</li><li>• Diseño.</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuadros eléctricos</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- Juego de destornilladores.
- Juego de llaves allen.

##### Instrumentación:

- Polímetro.



<b>Código:</b> APFMS0103	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 180 min
<b>Práctica:</b> Estudio de la instalación neumática de la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar el circuito y los componentes neumáticos de la estación.</li><li>• Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de la estación.</li><li>• Estudiar y proyectar posibles modificaciones de la instalación neumática de la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Reparación de averías.</li><li>• Interpretación de documentación.</li><li>• Operación.</li><li>• Diseño.</li><li>• Elaboración de documentación.</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Neumática</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- TG-1 Herramienta extractor de tubos.

##### Instrumentación:

- Manómetro.



<b>Código:</b> APFMS0104	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 90 min
<b>Práctica:</b> Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar el circuito y los componentes neumáticos de vacío de la estación.</li><li>• Diagnosticar y reparar averías en la instalación neumática de vacío de la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Reparación de averías.</li><li>• Interpretación de documentación.</li><li>• Operación.</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vacío</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- TG-1 Herramienta extractor de tubos.

##### Instrumentación:

- Manómetro y vacuómetro.



<b>Código:</b> APFMS0105	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 60 min
<b>Práctica:</b> Estudio de los motores eléctricos de la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar y operar con los motores eléctricos de la estación.</li><li>• Interpretar la documentación técnica de los motores eléctricos de la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Interpretación de documentación.</li><li>• Operación.</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Motores eléctricos</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- Juego de destornilladores.

##### Instrumentación:

- Polímetro.



<b>Código:</b> APFMS0106	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 200 min
<b>Práctica:</b> Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar el circuito eléctrico interpretando datos y parámetros técnicos de los sensores de la estación.</li><li>• Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica de los sensores de la estación.</li><li>• Diseñar y documentar una nueva operación de detección para la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Reparación de averías.</li><li>• Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>• Operación.</li><li>• Diseño.</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sensores</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- Juego de destornilladores.

##### Instrumentación:

- Polímetro.



<b>Código:</b> APFMS0110	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 400 min
<b>Práctica:</b> Estudio y modificación de la programación de la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estudiar y analizar el programa del PLC de la estación.</li><li>• Diagnosticar y reparar averías en la instalación eléctrica del PLC de la estación.</li><li>• Diseñar, configurar, documentar y programar una nueva secuencia de control para la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Reparación de averías.</li><li>• Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>• Operación.</li><li>• Diseño y programación.</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Controladores programables</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- Cable y software de programación del PLC correspondiente.
- Juego de destornilladores.
- Juego de llaves allen.

##### Instrumentación:

- Polímetro.



<b>Código:</b> APFMS0111	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 240 min
<b>Práctica:</b> Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 1.	
<b>Objetivos didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar las manipulaciones realizadas en la estación.</li><li>• Diagnosticar y reparar averías en los componentes que integran las manipulaciones de la estación.</li><li>• Diseñar y documentar una nueva operación de manipulación para la estación.</li></ul>	
<b>Competencias:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis.</li><li>• Reparación de averías.</li><li>• Interpretación y elaboración de documentación.</li><li>• Operación.</li><li>• Diseño</li></ul>	<b>Tecnologías:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Manipulación</li></ul>

#### ■ Materiales necesarios:

##### Equipos:

- FMS201: Alimentación de la base.

##### Documentación:

- Manual de Usuario del sistema FMS200

##### Herramientas:

- TG-1 Herramienta extractor de tubos.
- Juego de destornilladores.

##### Instrumentación:

- Manómetro.
- Polímetro.



## 7. ENUNCIADOS DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS.



Nombre del estudiante:

Fecha:

Código: <b>APFMS0102</b>	Tiempo estimado (min.): <b>200 min</b>
Práctica: <b>Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 1.</b>	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

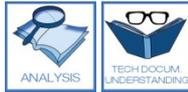
1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la estación y nombrar los diferentes conjuntos de elementos eléctricos que se muestran a continuación:

1 _____		
2 _____	2	1
3 _____		3



2. Identificar en la estación los diferentes dispositivos presentes en la malla eléctrica. Si hay descripciones de dispositivos no presentes en la malla, marcar la casilla con una "X". Complementariamente, localizar cada uno de estos elementos en los esquemas eléctricos de la estación que podemos encontrar en el manual de usuario:

Interrupor magnetotérmico.....	<input type="checkbox"/>	
Contactor.....	<input type="checkbox"/>	
Fuente de alimentación.....	<input type="checkbox"/>	
PLC.....	<input type="checkbox"/>	
Unidad de comunicación industrial.....	<input type="checkbox"/>	
Driver eje eléctrico.....	<input type="checkbox"/>	
Unidad controladora robot.....	<input type="checkbox"/>	



3. Identificar los diferentes elementos presentes en el panel de control documentando brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos:

Interrupor ON/OFF.....	<input type="checkbox"/>	
Piloto de ALARMA.....	<input type="checkbox"/>	
Pulsador de RESET.....	<input type="checkbox"/>	
Seta de EMERGENCIA.....	<input type="checkbox"/>	
Selector AUTO/MANUAL.....	<input type="checkbox"/>	
Pulsador de START.....	<input type="checkbox"/>	
Pulsador de STOP.....	<input type="checkbox"/>	
Piloto de FALTA DE MATERIAL.....	<input type="checkbox"/>	

**Interrupor ON/OFF.**



**Piloto de ALARMA.**

**Pulsador de RESET.**

**Seta de EMERGENCIA.**

**Selector AUTO/MANUAL.**

**Pulsador de START.**

**Pulsador de STOP.**

**Piloto de FALTA DE MATERIAL.**



4. Indicar qué componentes de la malla eléctrica y del panel de control forman parte del circuito de potencia y cuáles del circuito de control. Identificarlos con una “P” cuando sean de potencia y con una “C” cuando sean de control. Si hay descripciones de dispositivos no presentes en la estación, marcar la casilla con una “X”:



Interruptor ON/OFF.....	<input type="checkbox"/>
Seta de EMERGENCIA.....	<input type="checkbox"/>
Pulsadores y pilotos de CONTROL.....	<input type="checkbox"/>
Interruptor magnetotérmico.....	<input type="checkbox"/>
Guardamotor.....	<input type="checkbox"/>
Fuente de alimentación.....	<input type="checkbox"/>
PLC.....	<input type="checkbox"/>
Unidad de comunicación industrial.....	<input type="checkbox"/>
Driver eje eléctrico.....	<input type="checkbox"/>
Unidad controladora robot.....	<input type="checkbox"/>



5. Realizar las siguientes mediciones eléctricas previo análisis del esquema eléctrico de la estación prediciendo su valor:

Entrada de la estación.....	<input type="text"/>	(según configuración)
Entrada de la fuente de alimentación.....	<input type="text"/>	(según configuración)
Entrada del PLC.....	<input type="text"/>	
Salida 0 activada del PLC.....	<input type="text"/>	



6. Comprobar la funcionalidad del panel de control realizando los siguientes ciclos de trabajo:

- Posicionar el selector de modo de funcionamiento en “MANUAL” ejecutando el ciclo paso a paso mediante sucesivas pulsaciones del botón “START”.
- Posicionar el selector de modo de funcionamiento en “AUTO” ejecutando el ciclo de forma automática mediante una única pulsación del botón “START”.
- Repetir un ciclo en modo “AUTO” deteniéndolo primero mediante el botón “STOP” (reiniciando con “START”), y posteriormente mediante la “PARADA DE EMERGENCIA” (reiniciando tras liberar la parada y posterior pulsación de “RESET” para conseguir condiciones iniciales).



7. Forzar las averías número 1, 2, 6, 13 y 14 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.



8. Localizar en la documentación del PLC información sobre la forma de conexión de las entradas y estudiarla. Analizar el esquema eléctrico correspondiente a las entradas del PLC de la estación. Clasificar las entradas según la forma de conexión de estas:



9. Localizar en la documentación del PLC información sobre la forma de conexión de las salidas y estudiarla. Analizar el esquema eléctrico correspondiente a las salidas del PLC de la estación. Agrupar las salidas según la forma de conexión de estas:

10. Modificación propuesta: Partiendo del actual cuadro eléctrico de la estación, se necesita realizar una modificación debido a un error hipotético: el pulsador “START” y el pulsador “RESET” se han cableado incorrectamente. Para solucionarlo, es necesario intercambiar sus posiciones y llevar a cabo las modificaciones de cableado correspondientes para mantener sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema.



10.1 Partiendo de los esquemas eléctricos de la estación, estudiar en qué puntos del mismo sería posible actuar para llevar a cabo esta modificación, detallando los puntos de conexión afectados:



10.2 Una vez identificados los puntos del cableado a modificar, documentar el nuevo diseño eléctrico resultante para la estación:



10.3 Realizar la modificación documentando el procedimiento y las herramientas/instrumentos empleados hasta completar la modificación:



■ **Cuestión teórica:**

¿Cuál es la diferencia principal entre el circuito de potencia y el de control?



**Nombre del estudiante:**

**Fecha:**

<b>Código:</b> APFMS0103	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 180 min
<b>Práctica:</b> Estudio de la instalación neumática de la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



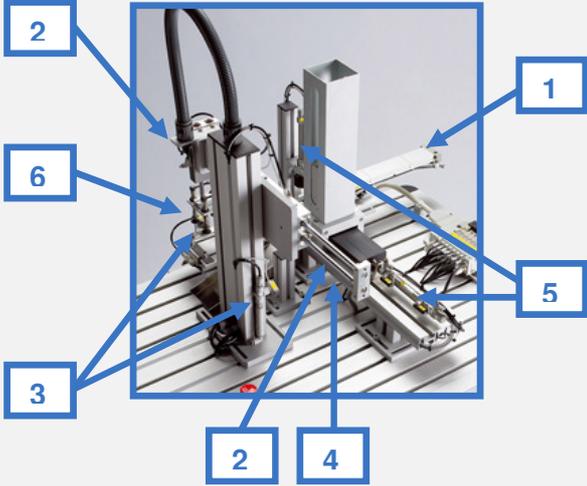
1. Identificar en la estación y nombrar los diferentes conjuntos de elementos electroneumáticos que se muestran a continuación:



1 _____		2	
2 _____		1	
3 _____		3	

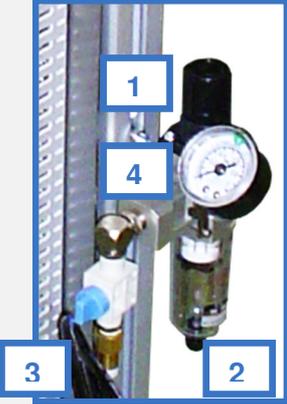


2. Identificar en la estación los diferentes actuadores presentes en la maniobra neumática. Si hay descripciones de elementos neumáticos no presentes en la estación, marcar la casilla con una "X". Complementariamente, localizar cada uno de estos actuadores en los esquemas neumáticos de la estación que podemos encontrar en el manual de usuario:

Cilindro de doble efecto.....	<input type="checkbox"/>	
Cilindro de simple efecto.....	<input type="checkbox"/>	
Cilindro de sin vástago.....	<input type="checkbox"/>	
Cilindro de vástagos paralelos.....	<input type="checkbox"/>	
Cilindro de doble vástago.....	<input type="checkbox"/>	
Cilindro con guías.....	<input type="checkbox"/>	
Cilindro antiguo.....	<input type="checkbox"/>	
Actuador de giro.....	<input type="checkbox"/>	
Pinza neumática.....	<input type="checkbox"/>	
Unidad rotolineal.....	<input type="checkbox"/>	
Eyector-Ventosas de vacío.....	<input type="checkbox"/>	



3. Identificar los diferentes elementos presentes en el grupo de tratamiento de aire documentando brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos. Si hay descripciones de elementos neumáticos no presentes en la estación, marcar la casilla con una "X":

Válvula manual de corte.....	<input type="checkbox"/>	
Válvula de arranque progresivo.....	<input type="checkbox"/>	
Filtro.....	<input type="checkbox"/>	
Regulador de presión.....	<input type="checkbox"/>	
Lubricador.....	<input type="checkbox"/>	
Manómetro.....	<input type="checkbox"/>	
Presostato.....	<input type="checkbox"/>	
<b>Válvula manual de corte.</b>		
<b>Válvula de arranque progresivo.</b>		
<b>Filtro.</b>		
<b>Regulador de presión.</b>		
<b>Lubricador.</b>		
<b>Manómetro.</b>		
<b>Presostato.</b>		



4. En la siguiente lista de actuadores neumáticos presentes en la estación, indicar el tipo de electroválvula que controla cada uno de ellos ayudándose del esquema neumático de la estación:

Cilindro alimentador de bases.....	<input type="text" value="1"/>	<b>Electroválvula 5/2 monoestable</b>
Cilindro empujador de bases.....	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Cilindro verificador de posición.....	<input type="text" value="3"/>	<b>Electroválvula 5/2 biestable</b>
Cilindro de rechazo de bases.....	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>
Eyector de vacío.....	<input type="text" value="5"/>	<b>Electroválvula 3/2 monoestable</b>
Cilindro de inserción vertical.....	<input type="text" value="6"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
Cilindro de inserción horizontal.....	<input type="text" value="7"/>	



5. Ajustar la entrada neumática de la estación a un nivel de presión de 0,2 MPa y documentar los requerimientos neumáticos de la estación. Ayudarse de los datos técnicos presentes en el manual de usuario:

Elemento	Ciclos	Diámetro	Carrera	Consumo l/ciclo
CD85N16-100B	2			
CD85N12-50B	2			
MDUB25-200DM	2			
CJPB10-15H6	1			
CXSWM20-150-XB11	2			
CXSM15-50	4			
ZU07S	___ l/min			
TIEMPO DE CICLO:	___ seg			
<b>TOTAL ESTACION 1</b>				



6. Realizar las siguientes mediciones neumáticas previo análisis del esquema neumático de la estación (utilizar el manómetro ya instalado en el grupo de tratamiento de aire de la estación).  
¿Qué fenómeno se observa?:

Presión medida con la estación en reposo.....	<input type="text"/>
Presión medida con el eyector de vacío en funcionamiento.....	<input type="text"/>



7. Comprender la funcionalidad de los diferentes actuadores neumáticos contestando a las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias hay entre el cilindro normal como el que se emplea para la alimentación de las bases, y el que se emplea para el desplazamiento de estas al punto de trasvase?

- ¿Por qué se caracteriza el cilindro empleado para la expulsión de la base?

- ¿Por qué se emplean cilindros de vástagos paralelos para la inserción de la base sobre el palet?



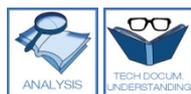
- ¿Qué ventaja tiene el tipo de cilindro que se emplea en el eje horizontal respecto al del eje vertical en la inserción del palet?



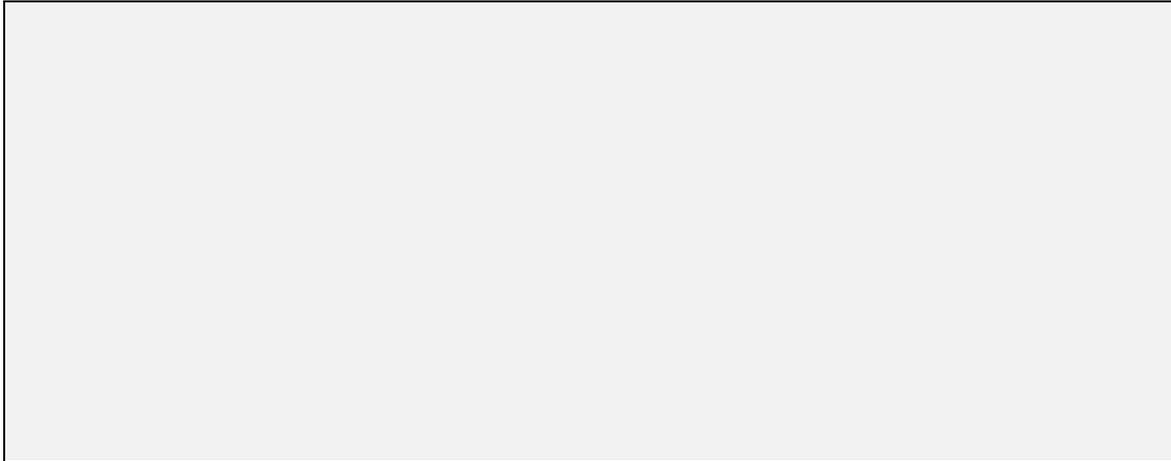
8. Forzar las averías número 3, 5 y 12 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

9. Modificación propuesta: Partiendo de la actual instalación neumática de la estación, se necesita realizar una modificación debido a un error hipotético: el cilindro expulsor “C” y el cilindro verificador “D” se han conectado incorrectamente. Para solucionarlo, es necesario intercambiar sus electroválvulas y llevar a cabo las modificaciones de tubeado neumático correspondientes para mantener sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema.



9.1 Partiendo de los esquemas neumáticos de la estación, estudiar en qué puntos del mismo sería posible actuar para llevar a cabo esta modificación, detallando los puntos de conexión afectados:



9.2 Una vez identificados los puntos del tubeado a modificar, documentar el nuevo diseño neumático resultante para la estación:



9.3 Realizar la modificación documentando el procedimiento y las herramientas/instrumentos empleados hasta completar la modificación (comprobar el resultado usando los accionamientos manuales de las electroválvulas afectadas):



■ **Cuestión teórica:**

¿Cuál es la diferencia entre una electroválvula monoestable y una biestable?





Nombre del estudiante:

Fecha:

Código: <b>APFMS0104</b>	Tiempo estimado (min.): <b>90 min</b>
Práctica: <b>Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 1.</b>	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la estación y nombrar los diferentes conjuntos de elementos electroneumáticos que se muestran a continuación:

1 _____		
2 _____		
3 _____		



2. Localizar en la estación el sistema de vacío destacado en la siguiente imagen. A continuación, identificar y nombrar los componentes integrantes en ese sistema:



3. Localizar cada uno de los elementos que componen el sistema de vacío en los esquemas neumáticos de la estación que podemos encontrar en el manual de usuario. Documentar brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos:



4. Identificar el/los eyectores de vacío presentes en la estación y localizar en la documentación técnica los valores de los siguientes parámetros para una presión de entrada de la estación de 0.2 MPa:

Referencia de el/los eyectores.....	<input type="text"/>
Presión de alimentación.....	<input type="text"/>
Presión de vacío.....	<input type="text"/>
Consumo de aire.....	<input type="text"/>
Caudal de succión.....	<input type="text"/>



5. Ajustar el nivel de presión de la estación para obtener los siguientes niveles de vacío en las ventosas: Ajuste 1 (-27 KPa) y Ajuste 2 (-40 KPa):

<b>Ajuste 1</b>	Presión en la entrada de la estación.....	<input type="text"/>
	Presión a la salida del eyector.....	<input type="text"/>
<b>Ajuste 2</b>	Presión en la entrada de la estación.....	<input type="text"/>
	Presión a la salida del eyector.....	<input type="text"/>



6. Explicar el funcionamiento del sistema de sujeción de la pieza:



7. Forzar las averías número 4 y 15 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

■ **Cuestión teórica:**

¿Cuáles son los dos sistemas de sujeción de piezas más utilizados por la industria en las manipulaciones neumáticas?



Nombre del estudiante:

Fecha:

Código: <b>APFMS0105</b>	Tiempo estimado (min.): <b>60 min</b>
Práctica: <b>Estudio de los motores eléctricos de la estación 1.</b>	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Inspeccionar la estación determinando si existe algún motor eléctrico instalado en la misma. Localizar dicho motor y explicar brevemente su función:



2. Localizar en el manual de usuario del sistema FMS200 la documentación técnica referente al motor eléctrico de la estación y responder a las siguientes cuestiones técnicas:

- ¿Cuál es la tensión de trabajo a la que debe funcionar el motor? ¿Se trata de un motor de corriente continua o alterna?

- ¿Cuál es la corriente nominal del motor? ¿Y cuál es la corriente máxima que puede llegar a consumir?



3. Analizar las conexiones eléctricas que dispone el motor y con ayuda del polímetro medir a qué tensión está alimentado. Comprobar que el valor medido es aproximadamente el especificado en su documentación técnica:



4. Analizar qué ocurre cuando variamos la tensión de alimentación del motor eléctrico especificada para su funcionamiento. Para ello, manipular el tornillo regulador de tensión que incorpora la fuente de alimentación G2 (que alimenta exclusivamente el motor eléctrico). ¿Qué implicaciones negativas tiene disminuir la tensión de alimentación? ¿Qué método existe para disminuir la velocidad sin efectos negativos?

■ **Cuestión teórica:**

Explicar brevemente el principio de funcionamiento de un motor eléctrico de corriente continua.



Nombre del estudiante:

Fecha:

Código: <b>APFMS0106</b>	Tiempo estimado (min.): <b>200 min</b>
Práctica: <b>Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 1.</b>	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la siguiente imagen los elementos de control programable que hay en la estación. Si hay elementos señalados que no son de control programable, identificarlos en la lista marcando la casilla con una "X":

Interruptor magnetotérmico.....	<input type="checkbox"/>	
Fuente de alimentación.....	<input type="checkbox"/>	
PLC.....	<input type="checkbox"/>	
Unidad de comunicación industrial.....	<input type="checkbox"/>	



2. Señalar sobre la imagen la ubicación de las entradas y salidas integradas en el PLC y localizar en el manual de usuario del sistema FMS200 el número de entradas y salidas instaladas para la maniobra de esta estación:

Entradas y salidas integradas:



3. Mediante una inspección visual de la estación hacer un listado de todos los sensores y actuadores disponibles en la estación y agruparlos en sensores (entradas al autómata) y actuadores (salidas del autómata):

Empty box for listing sensors and actuators.



4. Tras la localización de todos los sensores presentes en la estación agruparlos según el tipo:



5. Haciendo uso de la documentación técnica identificar los detectores de estado sólido de 2 y de 3 hilos presentes, indicando sus principales diferencias:



6. ¿Qué tipo de salida proporcionan los sensores de la estación?  
¿Hay algún sensor con salida analógica? Indicar cuál:



7. Realizar las siguientes mediciones eléctricas previo análisis del esquema eléctrico de la estación y de la documentación técnica de los sensores:

Entrada de la estación.....	<input type="text"/>	(según configuración)
Entrada de la fuente de alimentación.....	<input type="text"/>	(según configuración)
Entrada del PLC.....	<input type="text"/>	
Salida del detector magnético a0 desactivado (entrada I04 del PLC) .....	<input type="text"/>	
Salida del detector magnético a0 activado (entrada I04 del PLC) .....	<input type="text"/>	
Salida del vacuostato v desactivado (entrada I08 del PLC) .....	<input type="text"/>	
Salida del vacuostato v activado (entrada I08 del PLC) .....	<input type="text"/>	
Salida del detector inductivo bp desactivado (entrada I13 del PLC) .....	<input type="text"/>	
Salida del detector inductivo bp activado (entrada I13 del PLC) .....	<input type="text"/>	



8. Forzar las averías número 7 y 16 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.



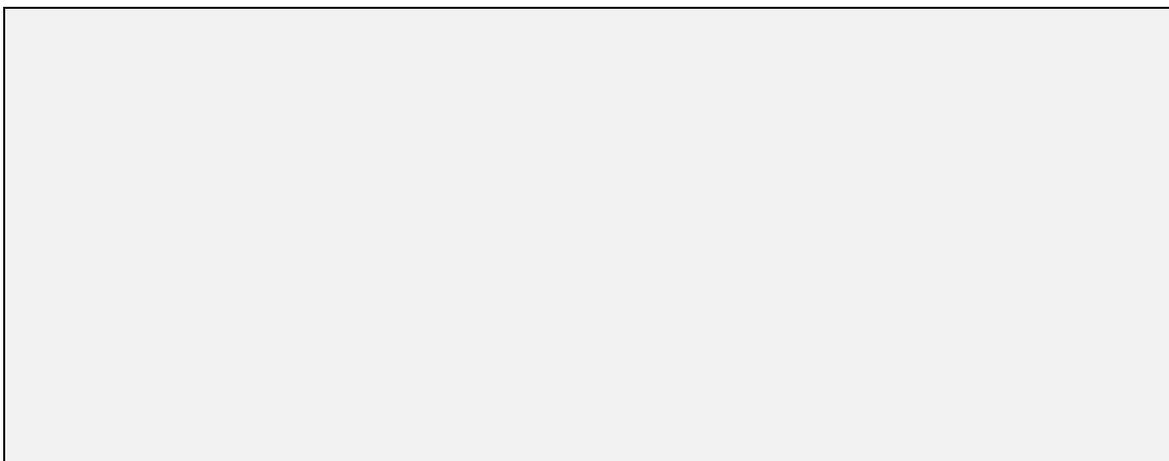
9. Diseño propuesto: Partiendo de la detección actual presente en la parte inferior del alimentador gravitatorio de bases de esta estación, se necesita realizar una modificación debido a una hipotética incompatibilidad magnética del material de la base (ahora resulta ser de plástico). Para solucionarlo, es necesario cambiar el sistema de detección actual realizado por el detector inductivo por un sistema de detección alternativo manteniendo sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema.



- 9.1 Con la ayuda de la documentación incluida en la estación, identificar qué elementos deben ser sustituidos en el sistema actual de detección de bases en el alimentador:



- 9.2 Una vez identificados los elementos a sustituir, estudiar y proyectar un nuevo sistema de detección de pieza plástica en el alimentador gravitatorio listando los nuevos elementos necesarios:





9.3 Realizar la modificación documentando el procedimiento y las herramientas/instrumentos empleados hasta completar la modificación:

■ **Cuestión teórica:**

Explicar el funcionamiento de un detector inductivo.



Nombre del estudiante:

Fecha:

<b>Código:</b> APFMS0110	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 400 min
<b>Práctica:</b> Estudio y modificación de la programación de la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la siguiente imagen los elementos de control programable que hay en la estación. Si hay elementos señalados que no son de control programable, identificarlos en la lista marcando la casilla con una "X":

Interrupor magnetotérmico.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Fuente de alimentación.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
PLC.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Unidad de comunicación industrial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>



2. Identificar sobre la imagen cada componente visible que integra el sistema de control programable presente en la malla eléctrica:

Entradas y salidas integradas.....	<input type="checkbox"/>	<b>3</b>	
CPU.....	<input type="checkbox"/>	<b>1</b>	
Tarjetas de expansión I/O.....	<input type="checkbox"/>	<b>2</b>	



3. Identificar sobre la imagen los diferentes elementos que están presentes en un sistema de control programable, documentando brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos:

Unidad central de proceso (CPU).....	<input type="checkbox"/>	
Memoria interna.....	<input type="checkbox"/>	
Memoria de programa.....	<input type="checkbox"/>	
Interfaz de entradas y salidas.....	<input type="checkbox"/>	
Fuente de alimentación.....	<input type="checkbox"/>	
Bus interno.....	<input type="checkbox"/>	

**Unidad central de proceso (CPU).**

**Memoria interna.**

**Memoria de programa.**



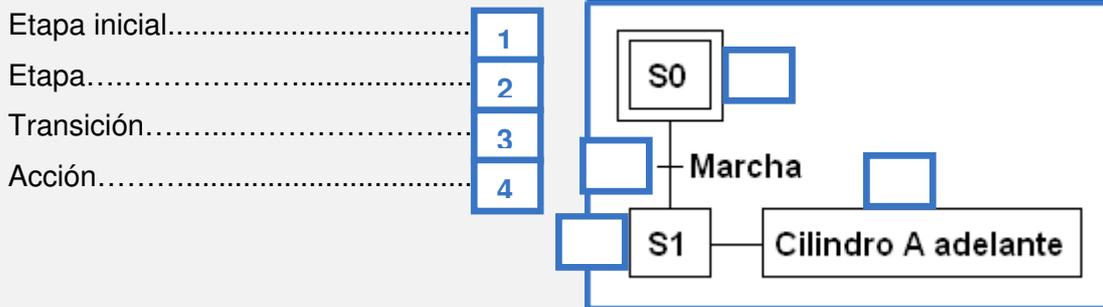
**Interfaz de entradas y salidas.**

**Fuente de alimentación.**

**Bus interno.**



4. Localizar en el manual de usuario el GRACET asociado al programa de la estación. A continuación, identificar sobre la siguiente imagen los elementos básicos que componen esta herramienta y documentar brevemente cuál es la finalidad del GRAFCET y la función que tienen cada uno de sus elementos básicos:



**GRAFCET.**

**Etapa.**



**Transición.**

**Acción.**



5. Analizar en el GRACET asociado al programa de la estación los siguientes apartados. Documentar correctamente las respuestas:

- Describir brevemente el concepto de “Condiciones Iniciales (CI)” indicando en qué puntos del GRAFCET se utiliza.

- Identificar las elecciones condicionales que se pueden encontrar.

- ¿De qué manera se representa que se han de cumplir 2 condiciones diferentes para que se dé una transición? ¿Puedes encontrar algún ejemplo en el presente GRAFCET?



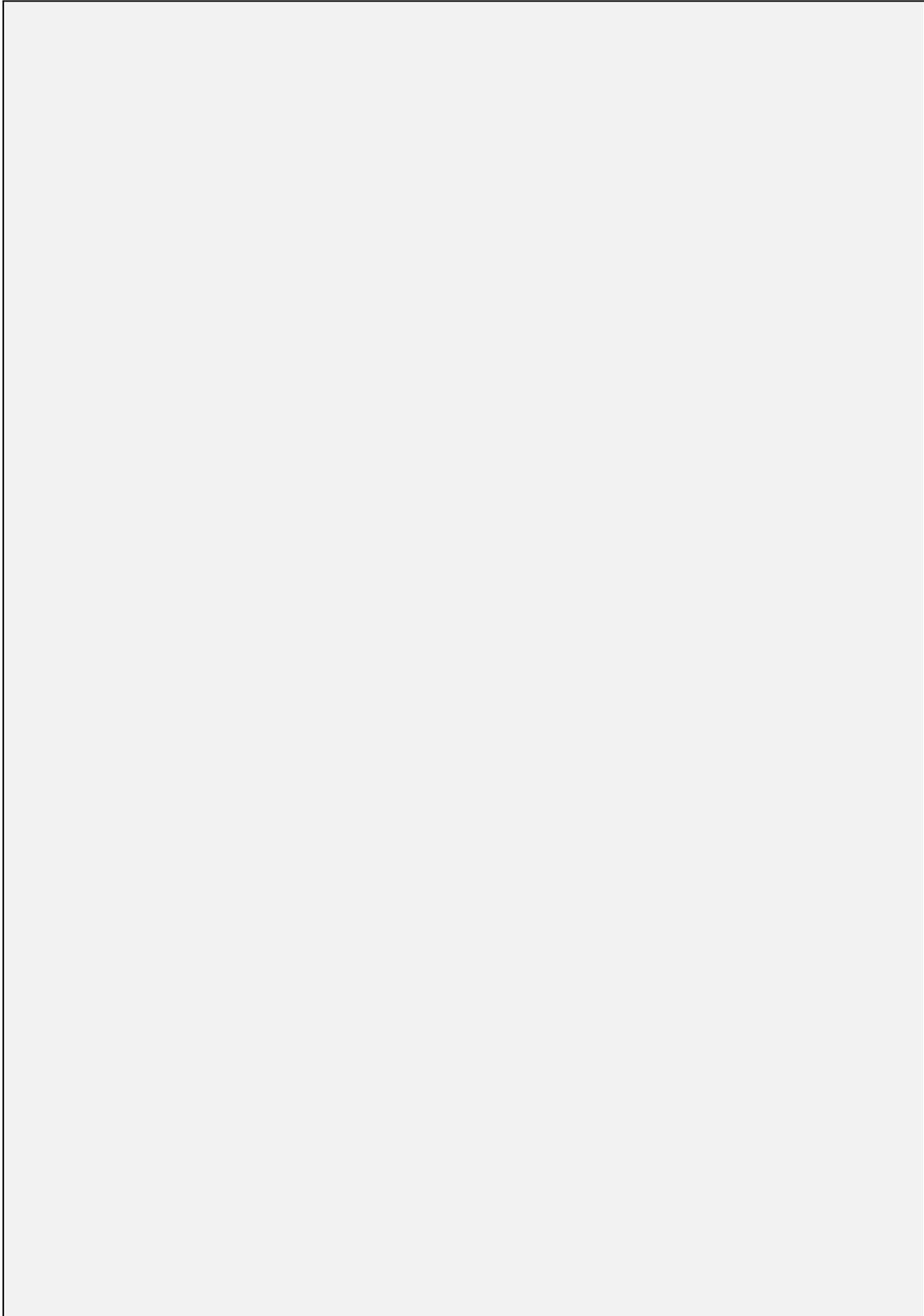
- ¿Y que se haya de cumplir una condición entre varias diferentes? ¿Puedes encontrar algún ejemplo en el presente GRAFCET?



6. Realizar la ejecución paso a paso de los movimientos de la estación monitorizando el programa del PLC, de manera que se pueda seguir la activación/desactivación de las etapas y las transiciones. Documentar brevemente el procedimiento a seguir para ello:



7. Explicar cómo se realiza el tratamiento de los modos Start–Stop y Automático–Manual en el programa de funcionamiento de la estación. Diseñar la secuencia de programa correspondiente en lenguaje de contactos (Ladder):





8. Forzar las averías número 8 y 10 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

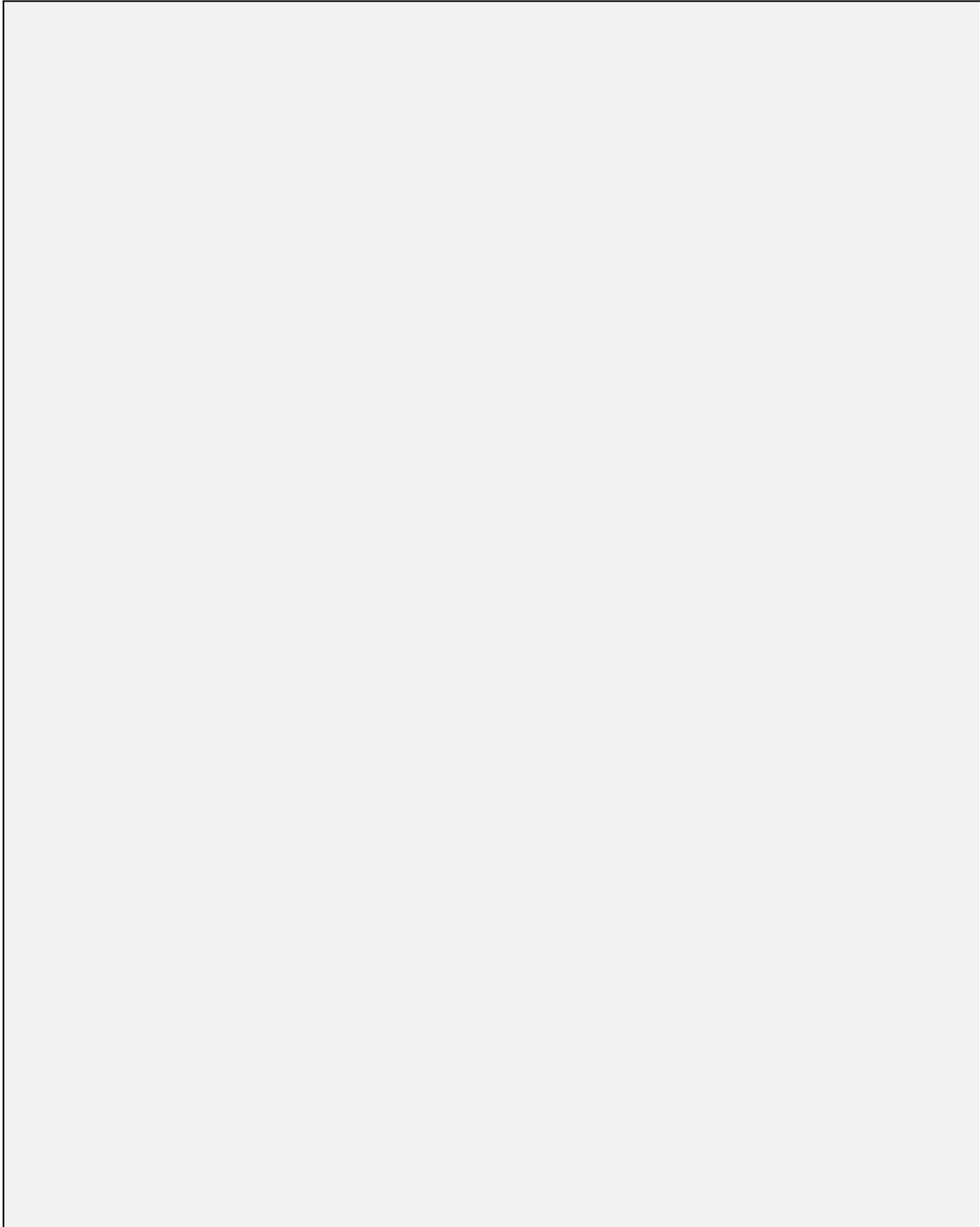
- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.



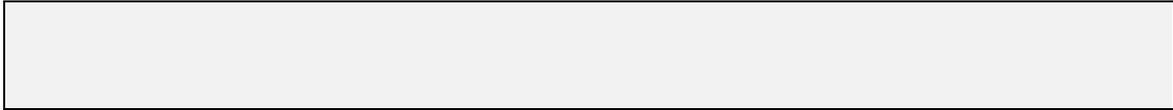
9. Modificación propuesta: Desarrollar una nueva programación para el PLC de la estación. La nueva secuencia de funcionamiento deberá funcionar de la siguiente forma: Tras pulsación del botón “Start” se alimentará una base hasta el punto de chequeo de orientación de la misma. Esperará 1 segundo en esa posición y a continuación el cilindro de traslado transportará la base hasta su posición final donde después de esperar 2 segundos será expulsada a través de la rampa. El programa debe poder permitir ejecutar este ciclo tantas veces como el usuario quiera.



9.1 Diseñar el GRAFCET resultante respetando los requisitos de la nueva secuencia a programar. Para ello, localizar en el manual de usuario los esquemas eléctricos y neumáticos, los cuales nos servirán de soporte de documentación de los elementos que integran el nuevo sistema:



9.2 Traducir la secuencia diseñada en GRAFCET a lenguaje de contactos (Ladder) a través del software de programación correspondiente al PLC de la estación:

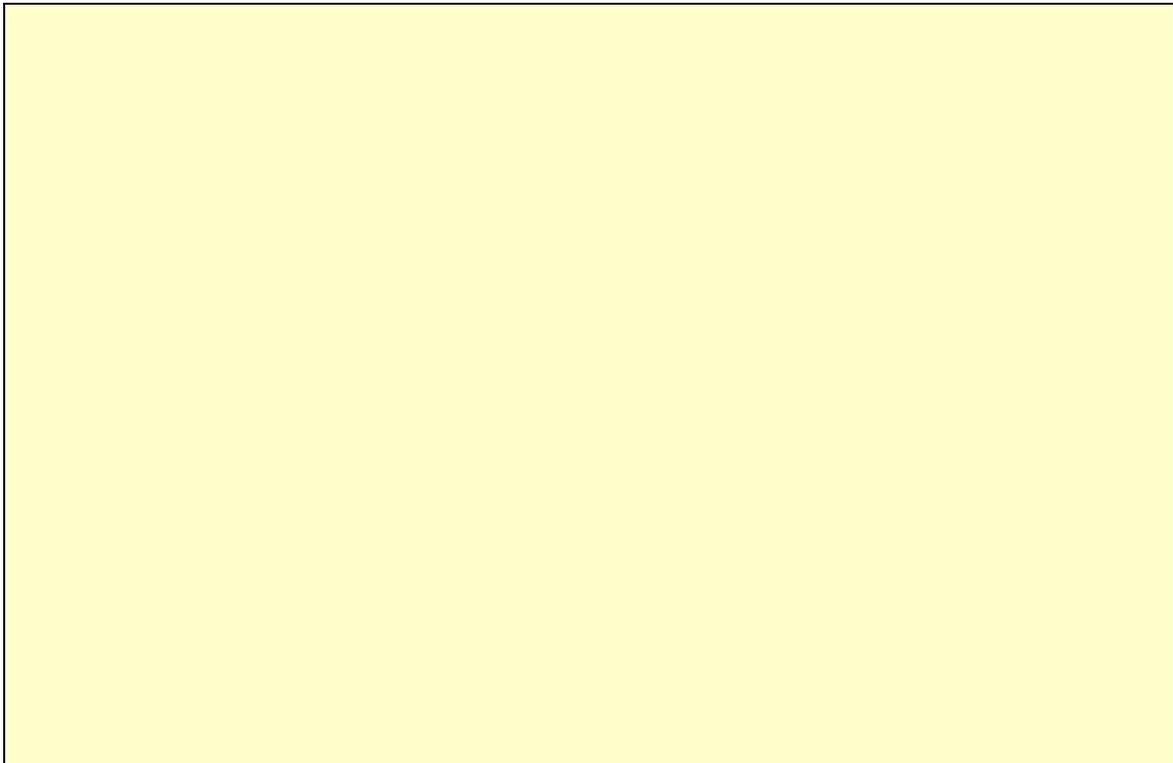


9.3 Descargar sobre el PLC la programación generada en el apartado anterior y ejecutarla comprobando el correcto funcionamiento de la misma:



■ **Cuestión teórica:**

Describir la secuencia de operación de un PLC.





Nombre del estudiante:

Fecha:

Código: <b>APFMS0111</b>	Tiempo estimado (min.): <b>240 min</b>
Práctica: <b>Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 1.</b>	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**

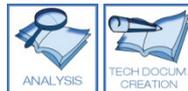


1. Con ayuda del manual de usuario analizar y explicar qué función realiza esta estación:



2. Identificar y explicar brevemente las manipulaciones que se realizan sobre la pieza para conseguir realizar la función descrita anteriormente. Ayudarse para ello de la realización de un ciclo de trabajo en modo manual (paso a paso):

Empty rectangular box for student response.



3. Identificar sobre la imagen cada una de las manipulaciones descritas anteriormente y documentar brevemente qué elementos se utilizan para la realización de cada una de ellas:

Alimentación de base.....	<input type="text" value="1"/>	
Comprobación de bases.....	<input type="text" value="2"/>	
Verificación de la orientación.....	<input type="text" value="3"/>	
Desplazamiento a punto de carga..	<input type="text" value="4"/>	
Expulsión de base invertida.....	<input type="text" value="5"/>	
Inserción sobre el pallet.....	<input type="text" value="6"/>	

**Alimentación de la base.**

**Comprobación de las bases.**

**Verificación de la orientación.**

.



**Desplazamiento a punto de carga.**

**Expulsión de base invertida.**

**Inserción sobre el pallet.**



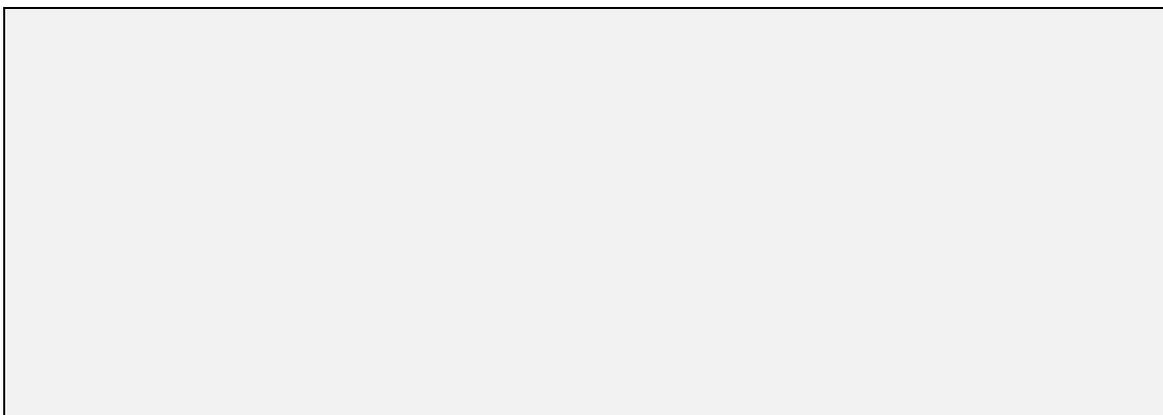
4. Para profundizar en la comprensión de las manipulaciones presentes en la estación contestar a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la capacidad de piezas (bases) máxima del almacén gravitatorio?

- ¿Se realiza alguna comprobación sobre la pieza que se extrae del almacén?,  
¿Qué podría suceder si no se realizase dicha comprobación?



- ¿Se realiza alguna comprobación de existencia de pieza en el almacén?, ¿Qué podría suceder si no se realizase dicha comprobación?



5. Forzar las averías número 9 y 11 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

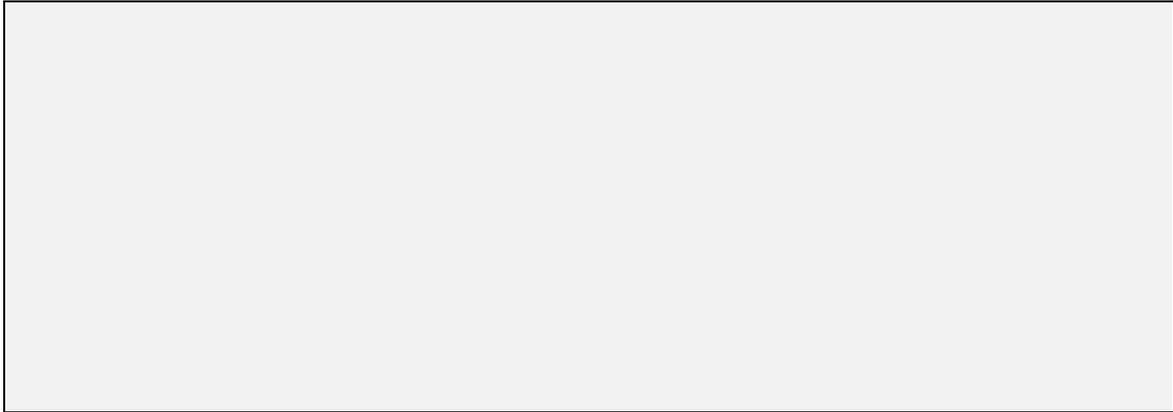
- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.



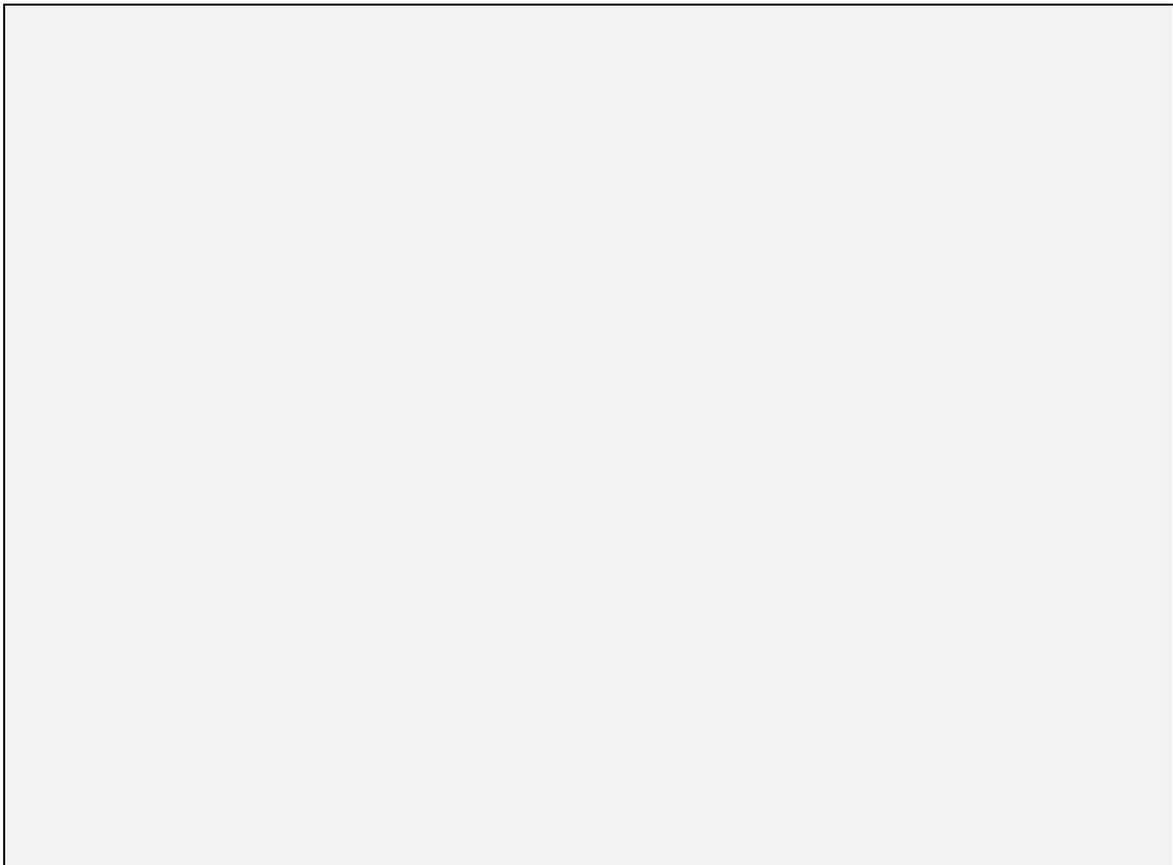
6. Modificación propuesta: Partiendo de la manipulación actual de inserción de la base sobre el pallet, se necesita realizar una modificación debido a una hipotética incompatibilidad de materiales de las ventosas y la base. Para solucionarlo, es necesario cambiar el sistema de sujeción actual realizado por vacío por un sistema de sujeción alternativo manteniendo sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema:



6.1 Partiendo de la manipulación actual, analizar e identificar qué elementos deben ser sustituidos. Ayudarse para ello de los esquemas neumáticos de la estación:



6.2 Una vez identificados los elementos a sustituir, estudiar y proyectar un nuevo sistema de sujeción de la pieza listando los nuevos elementos necesarios:





6.3 Documentar el procedimiento necesario para llevar a cabo la nueva manipulación, los nuevos elementos empleados hasta completarla, y las herramientas/instrumentos empleados:

■ **Cuestión teórica:**

La sujeción de piezas por pinzas neumáticas se puede realizar básicamente de dos formas, ¿puedes identificarlas en los siguientes dibujos realizando una breve descripción?



## 8. SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS.



<b>Código:</b> APFMS0102	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 200 min
<b>Práctica:</b> Estudio y modificación de la instalación eléctrica de la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la estación y nombrar los diferentes conjuntos de elementos eléctricos que se muestran a continuación:





2. Identificar en la estación los diferentes dispositivos presentes en la malla eléctrica. Si hay descripciones de dispositivos no presentes en la malla, marcar la casilla con una "X". Complementariamente, localizar cada uno de estos elementos en los esquemas eléctricos de la estación que podemos encontrar en el manual de usuario:

Interrupor magnetotérmico.....	1	
Contactador.....	X	
Fuente de alimentación.....	2	
PLC.....	3	
Unidad de comunicación industrial.....	4	
Driver eje eléctrico.....	X	
Unidad controladora robot.....	X	



3. Identificar los diferentes elementos presentes en el panel de control documentando brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos:

Interrupor ON/OFF.....	2	
Piloto de ALARMA.....	7	
Pulsador de RESET.....	6	
Seta de EMERGENCIA.....	1	
Selector AUTO/MANUAL.....	5	
Pulsador de START.....	3	
Pulsador de STOP.....	4	
Piloto de FALTA DE MATERIAL....	8	

**Interrupor ON/OFF.**  
Interrupor/selector para encender o apagar la estación, es decir, cortar o no el suministro eléctrico.



**Piloto de ALARMA.**

Piloto luminoso indicador que se ha producido un error o alarma durante el ciclo de funcionamiento de la estación.

**Pulsador de RESET.**

Pulsador de rearme, necesario pulsar siempre tras una situación de error o alarma para poder borrar la alarma y llevar a la estación a condiciones iniciales.

**Seta de EMERGENCIA.**

Pulsador de emergencia, necesario pulsar en caso que se produzca alguna situación de emergencia, cortando la entrada de potencia eléctrica de toda la estación.

**Selector AUTO/MANUAL.**

Selector de forma de funcionamiento de la estación, entre AUTO (realización de un ciclo completo) y MANUAL (realización de un ciclo paso a paso).

**Pulsador de START.**

Pulsador de marcha, necesario pulsar para iniciar un ciclo automático o para confirmar cada uno de los pasos en un ciclo manual.

**Pulsador de STOP.**

Pulsador de parada, necesario pulsar para detener un ciclo en modo automático.

**Piloto de FALTA DE MATERIAL.**

Piloto luminoso indicador que se no hay bases en el alimentador de la estación.



4. Indicar qué componentes de la malla eléctrica y del panel de control forman parte del circuito de potencia y cuáles del circuito de control. Identificarlos con una "P" cuando sean de potencia y con una "C" cuando sean de control. Si hay descripciones de dispositivos no presentes en la estación, marcar la casilla con una "X":

Interrupor ON/OFF.....	P
Seta de EMERGENCIA.....	P
Pulsadores y pilotos de CONTROL.....	C
Interrupor magnetotérmico.....	P
Guardamotor.....	X
Fuente de alimentación.....	P
PLC.....	C
Unidad de comunicación industrial.....	C



Driver eje eléctrico.....	X
Unidad controladora robot.....	X



5. Realizar las siguientes mediciones eléctricas previo análisis del esquema eléctrico de la estación prediciendo su valor:

Entrada de la estación.....	110/220 Vac	(según configuración)
Entrada de la fuente de alimentación.....	110/220 Vac	(según configuración)
Entrada del PLC.....	24 Vdc	
Salida 0 activada del PLC.....	24 Vdc	



6. Comprobar la funcionalidad del panel de control realizando los siguientes ciclos de trabajo:

- Posicionar el selector de modo de funcionamiento en “MANUAL” ejecutando el ciclo paso a paso mediante sucesivas pulsaciones del botón “START”.
- Posicionar el selector de modo de funcionamiento en “AUTO” ejecutando el ciclo de forma automática mediante una única pulsación del botón “START”.
- Repetir un ciclo en modo “AUTO” deteniéndolo primero mediante el botón “STOP” (reiniciando con “START”), y posteriormente mediante la “PARADA DE EMERGENCIA” (reiniciando tras liberar la parada y posterior pulsación de “RESET” para conseguir condiciones iniciales).

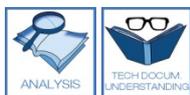


7. Forzar las averías número 1, 2, 6, 13 y 14 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.



Ver tabla de averías en el manual de usuario.



8. Localizar en la documentación del PLC información sobre la forma de conexión de las entradas y estudiarla.

Analizar el esquema eléctrico correspondiente a las entradas del PLC de la estación. Clasificar las entradas según la forma de conexión de estas:

Hay 4 entradas de selectores/pulsadores del panel de control, 8 entradas de detectores tipo Reed, 1 entrada de detector de estado sólido 2 hilos PNP y 1 entrada de detector de estado sólido 3 hilos PNP.



9. Localizar en la documentación del PLC información sobre la forma de conexión de las salidas y estudiarla. Analizar

el esquema eléctrico correspondiente a las salidas del PLC de la estación. Agrupar las salidas según la forma de conexión de estas:

Hay 8 salidas tipo relé y 2 salidas de tipo piloto luminoso/lámpara.

10. Modificación propuesta: Partiendo del actual cuadro eléctrico de la estación, se necesita realizar una modificación debido a un error hipotético: el pulsador “START” y el pulsador “RESET” se han cableado incorrectamente. Para solucionarlo, es necesario intercambiar sus posiciones y llevar a cabo las modificaciones de cableado correspondientes para mantener sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema.

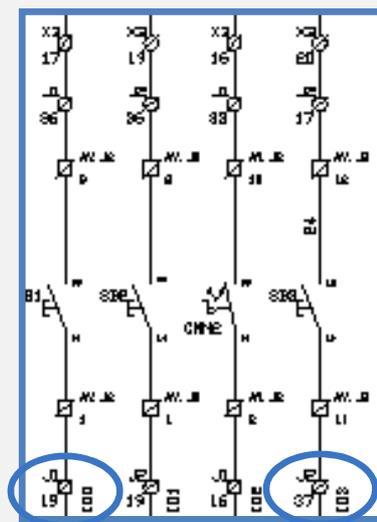


10.1 Partiendo de los esquemas eléctricos de la estación, estudiar en qué puntos del mismo sería posible actuar para

llevar a cabo esta modificación, detallando los puntos de conexión afectados:



Se podría realizar el cruce de cables en el propio panel de control, pero se descarta por su poca accesibilidad. Se podría realizar también en los conectores de la caja de averías, pero se descarta por tratarse de un elemento transparente para el estudiante. Finalmente se elige como opción más lógica intercambiar los cables conectados en las bornas J1.19 y J2.37, así como las etiquetas I00 e I03 de dichos cables.



10.2 Una vez identificados los puntos del cableado a modificar, documentar el nuevo diseño eléctrico resultante para la estación:

Realizar los nuevos esquemas eléctricos con el software de diseño utilizado habitualmente por el centro.



10.3 Realizar la modificación documentando el procedimiento y las herramientas/instrumentos empleados hasta completar la modificación:

Realizar un informe sobre la modificación según indicaciones del instructor.

#### ■ Cuestión teórica:

¿Cuál es la diferencia principal entre el circuito de potencia y el de control?

El circuito de potencia, también llamado de fuerza, es la parte operativa, por él circula la corriente que alimenta a los elementos eléctricos (PLC, drivers, fuentes de alimentación, motores,...). Normalmente maneja altos niveles de corriente y voltaje. El circuito de control, también llamado de mando, es el que controla al circuito de potencia, gestionando el funcionamiento de la máquina y protegiendo los circuitos de potencia. Normalmente maneja bajos niveles de corriente y voltaje.



<b>Código:</b> APFMS0103	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 180 min
<b>Práctica:</b> Estudio de la instalación neumática de la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la estación y nombrar los diferentes conjuntos de elementos electroneumáticos que se muestran a continuación:

<b>1. GRUPO DE TRATAMIENTO DE AIRE</b>		
<b>2. BLOQUE DE ELECTROVÁLVULAS</b>		
<b>3. ACTUADORES NEUMÁTICOS</b>		



2. Identificar en la estación los diferentes actuadores presentes en la maniobra neumática. Si hay descripciones de elementos neumáticos no presentes en la estación, marcar la casilla con una "X". Complementariamente, localizar cada uno de estos actuadores en los esquemas neumáticos de la estación que podemos encontrar en el manual de usuario:

Cilindro de doble efecto.....	<input type="checkbox"/>	5
Cilindro de simple efecto.....	<input type="checkbox"/>	6
Cilindro de sin vástago.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cilindro de vástagos paralelos.....	<input type="checkbox"/>	2
Cilindro de doble vástago.....	<input type="checkbox"/>	4
Cilindro con guías.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Cilindro antiguiro.....	<input type="checkbox"/>	1
Actuador de giro.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Pinza neumática.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Unidad rotolineal.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Eyector-Ventosas de vacío.....	<input type="checkbox"/>	3



3. Identificar los diferentes elementos presentes en el grupo de tratamiento de aire documentando brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos. Si hay descripciones de elementos neumáticos no presentes en la estación, marcar la casilla con una "X":

Válvula manual de corte.....	<input type="checkbox"/>	3
Válvula de arranque progresivo.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Filtro.....	<input type="checkbox"/>	2
Regulador de presión.....	<input type="checkbox"/>	1
Lubricador.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Manómetro.....	<input type="checkbox"/>	4
Presostato.....	<input checked="" type="checkbox"/>	X



**Válvula manual de corte.**

Válvula manual 3/2 para abrir o cerrar el paso de aire a la estación, es decir, cortar o no el suministro neumático.

**Válvula de arranque progresivo.**

Electroválvula cuya misión es suministrar presión a un circuito neumático de manera progresiva evitando los movimientos bruscos de los actuadores.

**Filtro.**

Elemento cuya función es eliminar los contaminantes (partículas sólidas y parte de la humedad) para limpiar el aire comprimido cerca de su utilización para evitar daños.

**Regulador de presión.**

Elemento cuya función es adecuar el nivel de presión al nivel óptimo de trabajo evitando desgastes rápidos (con presiones altas) y escaso rendimiento (a presiones bajas).

**Lubricador.**

Dispositivo cuya misión es suministrar cierta cantidad de aceite al aire comprimido para aumentar la vida útil de ciertos elementos (normalmente grandes actuadores).

**Manómetro.**

Instrumento que sirve para medir el nivel de presión del aire comprimido.

**Presostato.**

Sensor que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo del nivel de presión del aire comprimido.



4. En la siguiente lista de actuadores neumáticos presentes en la estación, indicar el tipo de electroválvula que controla cada uno de ellos ayudándose del esquema neumático de la estación:

Cilindro alimentador de bases.....	1	<b>Electroválvula 5/2 monoestable</b>
Cilindro empujador de bases.....	2	
Cilindro verificador de posición.....	3	
Cilindro de rechazo de bases.....	4	
Eyector de vacío.....	5	<b>Electroválvula 5/2 biestable</b>
Cilindro de inserción vertical.....	6	<b>Electroválvula 3/2 monoestable</b>
Cilindro de inserción horizontal.....	7	



5. Ajustar la entrada neumática de la estación a un nivel de presión de 0,2 MPa y documentar los requerimientos neumáticos de la estación. Ayudarse de los datos técnicos presentes en el manual de usuario:

Element	Cycles	Diameter	Stroke	Consumption Its/cycle
CD85N16-100B	2	16	100	0,16
CD85N12-50B	2	12	50	0,0144
MDUB25-200DM	2	25	200	0,7852
CJPB10-15H6	1	10	15	0,0044
CXSWM20-150-XB11	2	20	150	0,3768
CXSM15-50	4	15	50	0,1412
ZU07S	19 lts/min			
CYCLE TIME:	10 sec			
<b>TOTAL STATION 1</b>	<b>28 lts/min</b>			



6. Realizar las siguientes mediciones neumáticas previo análisis del esquema neumático de la estación (utilizar el manómetro ya instalado en el grupo de tratamiento de aire de la estación). ¿Qué fenómeno se observa?:

Presión medida con la estación en reposo..... **0,20 MPa**

Presión medida con el eyector de vacío en funcionamiento..... **0.19 MPa**

Se observa una caída de presión en la entrada de la estación de aproximadamente 0,01 MPa. Esto es debido a la construcción del propio eyector, ya que para conseguir el efecto Venturi perdemos aire comprimido a través de su orificio de escape.



7. Comprender la funcionalidad de los diferentes actuadores neumáticos contestando a las siguientes preguntas:



- ¿Qué diferencias hay entre el cilindro normal como el que se emplea para la alimentación de las bases, y el que se emplea para el desplazamiento de estas al punto de trasvase?

El cilindro que se emplea para el desplazamiento de las base es antigiro, es decir, no puede girar sobre su eje y además es extraplano, permitiendo su montaje sobre todas las caras excepto la de las conexiones. La forma elíptica del émbolo ahorra espacio.

- ¿Por qué se caracteriza el cilindro empleado para la expulsión de la base?

Para la expulsión de la base se emplea un minicilindro de simple efecto ya que la carrera que necesitamos es mínima, el espacio reducido y además en ese tamaño solo existen de simple efecto.

- ¿Por qué se emplean cilindros de vástagos paralelos para la inserción de la base sobre el palet?

Los cilindros de vástagos paralelos tienen la propiedad de ser antigiro, necesario para colocar la base correctamente posicionada sobre el palet.

- ¿Qué ventaja tiene el tipo de cilindro que se emplea en el eje horizontal respecto al del eje vertical en la inserción del palet?

El tipo de cilindro del eje horizontal permite alcanzar carreras mayores, y tener un menor pando.



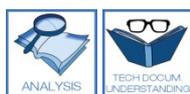
8. Forzar las averías número 3, 5 y 12 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

Ver tabla de averías en el manual de usuario.



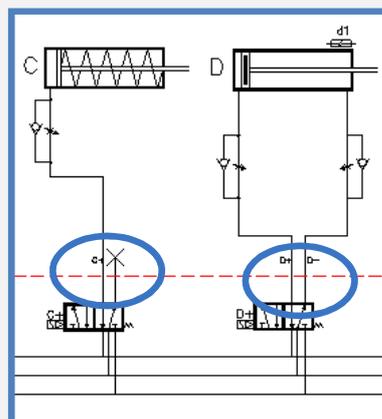
9. Modificación propuesta: Partiendo de la actual instalación neumática de la estación, se necesita realizar una modificación debido a un error hipotético: el cilindro expulsor “C” y el cilindro verificador “D” se han conectado incorrectamente. Para solucionarlo, es necesario intercambiar sus electroválvulas y llevar a cabo las modificaciones de tubeado neumático correspondientes para mantener sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema.



- 9.1 Partiendo de los esquemas neumáticos de la estación, estudiar en qué puntos del mismo sería posible actuar para llevar a cabo esta modificación, detallando los puntos de conexión afectados:

Se podría realizar el cruce de tubos neumáticos a la entrada de los actuadores neumáticos (entrada de los reguladores de caudal), pero se descarta por la imposibilidad que lleguen los tubos neumáticos.

Se elige como opción más lógica intercambiar los tubos neumáticos a la salida de las electroválvulas C y D (incluido el tapón), así como las etiquetas C+, D+ y D- de dichos tubos.



estación:

- 9.2 Una vez identificados los puntos del tubeado a modificar, documentar el nuevo diseño neumático resultante para la

Realizar los nuevos esquemas neumáticos con el software de diseño utilizado habitualmente por el centro.



Realizar la modificación documentando el procedimiento y las herramientas/instrumentos empleados hasta completar la modificación (comprobar el resultado usando los accionamientos manuales de las electroválvulas afectadas):

Realizar un informe sobre la modificación según indicaciones del instructor.



■ **Cuestión teórica:**

¿Cuál es la diferencia entre una electroválvula monoestable y una biestable?

En las electroválvulas monoestables cuando reciben la señal de activación cambian de posición. Para hacerles volver a su posición inicial basta con desactivar la señal de activación. En el caso de las biestables además de desactivar la señal de activación, es necesario enviarles otra señal para que vuelva a su posición inicial.



<b>Código:</b> APFMS0104	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 90 min
<b>Práctica:</b> Estudio de la instalación neumática de vacío de la estación 1.	

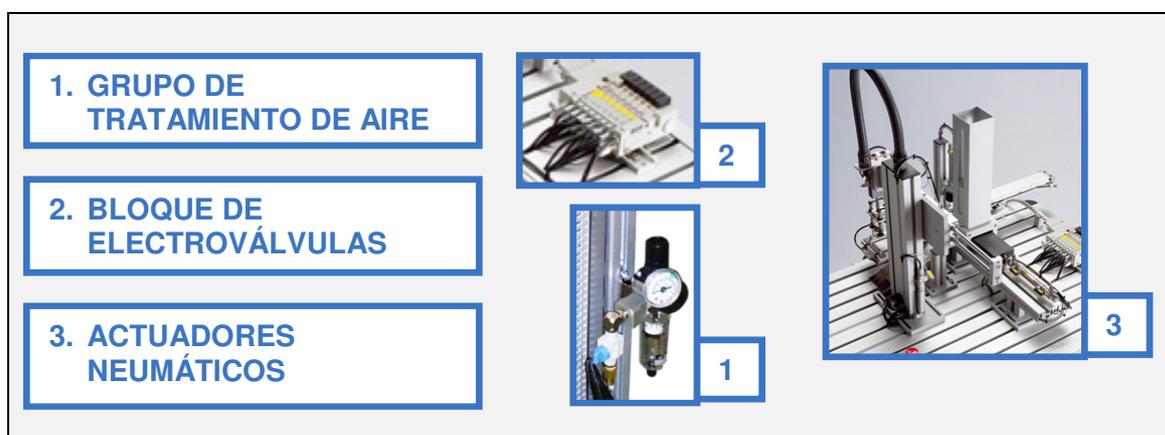
■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**

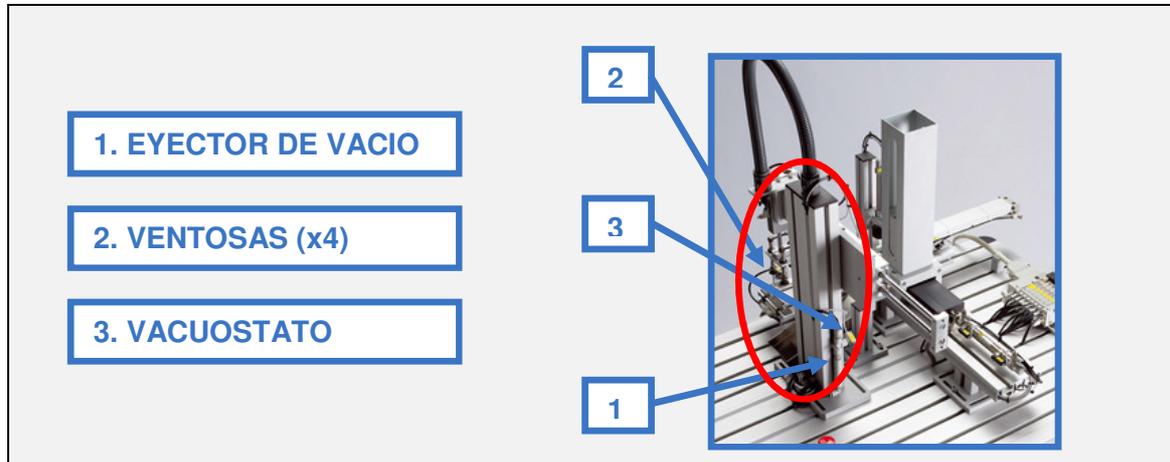


1. Identificar en la estación y nombrar los diferentes conjuntos de elementos electroneumáticos que se muestran a continuación:





2. Localizar en la estación el sistema de vacío destacado en la siguiente imagen. A continuación, identificar y nombrar los componentes integrantes en ese sistema:



3. Localizar cada uno de los elementos que componen el sistema de vacío en los esquemas neumáticos de la estación que podemos encontrar en el manual de usuario. Documentar brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos:

#### **Eyector de vacío.**

Dispositivo cuya misión es generar presiones negativas (vacío neumático) a partir de presiones positivas (presión neumática), basándose en el efecto Venturi (a partir del teorema de Bernoulli) consistente en que toda corriente de fluido genera en su interior una zona de depresión.

#### **Ventosa.**

Elemento cuya función es utilizar la presión negativa neumática (presión de vacío) para adherirse a superficies no porosas de objetos y utilizando esa fuerza de adherencia sujetar dichos objetos durante una manipulación electroneumática.

#### **Vacuostato.**

Sensor que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo del nivel de vacío de la instalación neumática.



4. Identificar el/los eyectores de vacío presentes en la estación y localizar en la documentación técnica los valores de los siguientes parámetros para una presión de entrada de la estación de 0.2 MPa:

Referencia de el/los eyectores.....	<b>ZU07S</b>
Presión de alimentación.....	<b>0.2 MPa</b>
Presión de vacío.....	<b>- 30 KPa</b>
Consumo de aire.....	<b>11 NI/min</b>
Caudal de succión.....	<b>7 NI/min</b>



5. Ajustar el nivel de presión de la estación para obtener los siguientes niveles de vacío en las ventosas: Ajuste 1 (-27 KPa) y Ajuste 2 (-40 KPa):

<b>Ajuste 1</b>	Presión en la entrada de la estación.....	<b>1.9 MPa</b>
	Presión a la salida del eyector.....	<b>- 27 KPa</b>
<b>Ajuste 2</b>	Presión en la entrada de la estación.....	<b>2.5 MPa</b>
	Presión a la salida del eyector.....	<b>-40 KPa</b>



6. Explicar el funcionamiento del sistema de sujeción de la pieza:

Al activarse la electroválvula correspondiente a las ventosas (V) el generador (eyector) de vacío entra en acción aspirando el aire y generando la succión de las ventosas, cuando estas han sujetado la pieza al vaciarse todo el aire se hace el vacío, el vacuostato detecta cuando se consigue esto y manda una señal al control.



7. Forzar las averías número 4 y 15 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:



- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

Ver tabla de averías en el manual de usuario.

■ **Cuestión teórica:**

¿Cuáles son los dos sistemas de sujeción de piezas más utilizados por la industria en las manipulaciones neumáticas?

Manipulación mediante sistemas de vacío (eyector-ventosa) y manipulación mediante pinzas neumáticas.



<b>Código:</b> APFMS0105	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 60 min
<b>Práctica:</b> Estudio de los motores eléctricos de la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Inspeccionar la estación determinando si existe algún motor eléctrico instalado en la misma. Localizar dicho motor y explicar brevemente su función:

Existe un motor eléctrico instalado en el extremo final de la cinta transportadora de la estación. Su función consiste en hacer girar el rodillo al cual se acopla las cintas transportadoras que a su vez transmiten el movimiento al pallet colocado sobre ella.





2. Localizar en el manual de usuario del sistema FMS200 la documentación técnica referente al motor eléctrico de la estación y responder a las siguientes cuestiones técnicas:

- ¿Cuál es la tensión de trabajo a la que debe funcionar el motor? ¿Se trata de un motor de corriente continua o alterna?

El motor funciona a una tensión nominal de 24V de continua.

- ¿Cuál es la corriente nominal del motor? ¿Y cuál es la corriente máxima que puede llegar a consumir?

Corriente nominal:  $I_N = 3,7 \text{ A}$

Corriente máxima:  $I_{\max} = 17,5 \text{ A}$



3. Analizar las conexiones eléctricas que dispone el motor y con ayuda del polímetro medir a qué tensión está alimentado. Comprobar que el valor medido es aproximadamente el especificado en su documentación técnica:

El motor dispone simplemente de dos terminales para las conexiones de alimentación a 24V.

El valor medido con el polímetro en dichos terminales es de 23,6 V.





4. Analizar qué ocurre cuando variamos la tensión de alimentación del motor eléctrico especificada para su funcionamiento. Para ello, manipular el tornillo regulador de tensión que incorpora la fuente de alimentación G2 (que alimenta exclusivamente el motor eléctrico). ¿Qué implicaciones negativas tiene disminuir la tensión de alimentación? ¿Qué método existe para disminuir la velocidad sin efectos negativos?

Al modificar la tensión con la que alimentamos el motor eléctrico modificamos la velocidad de giro del mismo.

Cuando disminuimos la tensión de alimentación disminuimos la velocidad de giro pero al mismo tiempo el motor sufre una pérdida de potencia proporcional.

La técnica PWM (Pulse Wide Modulation) consiste básicamente en variar la cantidad de tiempo que el motor recibe tensión. Si el motor recibe tensión de forma constante, este gira a su máxima velocidad y potencia. Con PWM lo que se hace es aplicar la máxima tensión., pero no todo el tiempo, si no a pulsos de anchura variable, con lo que se consigue regular la velocidad manteniendo la potencia del motor.

#### ■ Cuestión teórica:

Explicar brevemente el principio de funcionamiento de un motor eléctrico de corriente continua.

Se basa en la repulsión que ejercen los polos magnéticos de un imán permanente cuando, de acuerdo con la Ley de Lorentz, interactúan con los polos magnéticos de un electroimán que se encuentra montado en un eje. Este electroimán se denomina “rotor” y su eje le permite girar libremente entre los polos magnéticos norte y sur del imán permanente situado dentro de la carcasa o cuerpo del motor. Cuando la corriente eléctrica circula por la bobina de este electroimán giratorio, el campo electromagnético que se genera interactúa con el campo magnético del imán permanente. Si los polos del imán permanente y del electroimán giratorio coinciden, se produce un rechazo y un torque magnético o par de fuerza que provoca que el rotor rompa la inercia y comience a girar sobre su eje en el mismo sentido de las manecillas del reloj en unos casos, o en sentido contrario, de acuerdo con la forma que se encuentre conectada al circuito la tensión.



<b>Código:</b> APFMS0106	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 200 min
<b>Práctica:</b> Estudio y diseño de operaciones de detección en la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la siguiente imagen los elementos de control programable que hay en la estación. Si hay elementos señalados que no son de control programable, identificarlos en la lista marcando la casilla con una "X":

Interruptor magnetotérmico.....	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fuente de alimentación.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
PLC.....	<input type="checkbox"/>	1		
Unidad de comunicación industrial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>



2. Señalar sobre la imagen la ubicación de las entradas y salidas integradas en el PLC y localizar en el manual de usuario del sistema FMS200 el número de entradas y salidas instaladas para la maniobra de esta estación:

Entradas y salidas integradas:

Están instaladas 14 entradas y 10 salidas.




3. Mediante una inspección visual de la estación hacer un listado de todos los sensores y actuadores disponibles en la estación y agruparlos en sensores (entradas al autómeta) y actuadores (salidas del autómeta):

	FUNCTION	I/O
INPUTS	Start button	0
	Stop button	1
	Automatic/manual selector	2
	Reset button	3
	Handler backward unload detector	4
	Handler forward unload detector	5
	Handler upward unload detector	6
	Handler downward unload detector	7
	Pad vacuum detector	8
	End-of-stroke position verification detector	9
	Cylinder forward transfer detector	10
	Feed stroke commencement detector	11
	End-of-stroke feed detector	12
	Body presence	13



OUTPUTS	Defect pilot light	0
	Solenoid valve handler forward unload and backward unload (bistable solenoid valve)	1
	Handler lowering unload solenoid valve	2
	Pad vacuum solenoid valve	3
	Forward expulsion solenoid valve	4
	Forward position verification solenoid valve	5
	Cylinder forward transfer solenoid valve	6
	Forward feed solenoid valve	7
	No-material pilot light	8
		9



4. Tras la localización de todos los sensores presentes en la estación agruparlos según el tipo:

Detectores magnéticos tipo reed (8 unidades).  
 Vacuostato de estado sólido PNP (1 unidad).  
 Detector inductivo de estado sólido PNP (1 unidad).



5. Haciendo uso de la documentación técnica identificar los detectores de estado sólido de 2 y de 3 hilos presentes, indicando sus principales diferencias:

Vacuostato de estado sólido PNP de 2 hilos (1 unidad).  
 Detector inductivo de estado sólido PNP de 3 hilos (1 unidad).

Los detectores de estado sólido de 2 hilos tienen una mayor caída de tensión y corriente de fuga que los de 3 hilos. Se alimentan por la misma señal de salida presentando una caída de tensión en el elemento sensible. En los de 3 hilos, la alimentación y la señal de salida están separadas, siendo la caída de tensión menor.



6. ¿Qué tipo de salida proporcionan los sensores de la estación?  
¿Hay algún sensor con salida analógica? Indicar cuál:

Son todos con salida digital.



7. Realizar las siguientes mediciones eléctricas previo análisis del esquema eléctrico de la estación y de la documentación técnica de los sensores:

Entrada de la estación.....	<b>110/220 Vac</b>	(según configuración)
Entrada de la fuente de alimentación.....	<b>110/220 Vac</b>	(según configuración)
Entrada del PLC.....	<b>24 Vdc</b>	
Salida del detector magnético a0 desactivado (entrada I04 del PLC) .....		
	<b>0 Vdc</b>	
Salida del detector magnético a0 activado (entrada I04 del PLC) .....		
	<b>22.2 Vdc</b>	
Salida del vacuostato v desactivado (entrada I08 del PLC) .....		
	<b>4.8 Vdc</b>	
Salida del vacuostato v activado (entrada I08 del PLC) .....		
	<b>20.2 Vdc</b>	
Salida del detector inductivo bp desactivado (entrada I13 del PLC) .....		
	<b>0 Vdc</b>	
Salida del detector inductivo bp activado (entrada I13 del PLC) .....		
	<b>23.1 Vdc</b>	



8. Forzar las averías número 7 y 16 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

Ver tabla de averías en el manual de usuario.

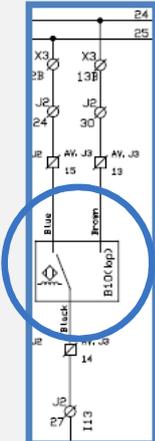


9. Diseño propuesto: Partiendo de la detección actual presente en la parte inferior del alimentador gravitatorio de bases de esta estación, se necesita realizar una modificación debido a una hipotética incompatibilidad magnética del material de la base (ahora resulta ser de plástico). Para solucionarlo, es necesario cambiar el sistema de detección actual realizado por el detector inductivo por un sistema de detección alternativo manteniendo sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema.



9.1 Con la ayuda de la documentación incluida en la estación, identificar qué elementos deben ser sustituidos en el sistema actual de detección de bases en el alimentador:

Se deberían sustituir simplemente del detector inductivo actual (detector de pieza metálica) por un detector de pieza plástica. Para mantener funcionalidad y cableado, el nuevo detector también debe ser de estado sólido PNP y de 3 hilos.




9.2 Una vez identificados los elementos a sustituir, estudiar y proyectar un nuevo sistema de detección de pieza plástica en el alimentador gravitatorio listando los nuevos elementos necesarios:

Tras estudiar la pieza a detectar y la posición en la que se encuentra en la parte inferior del alimentador gravitatorio, se decide utilizar un detector capacitivo PNP de 3 hilos y con las mismas dimensiones y rosca de fijación del detector inductivo actual para poder utilizar el mismo cableado y piezas de fijación.





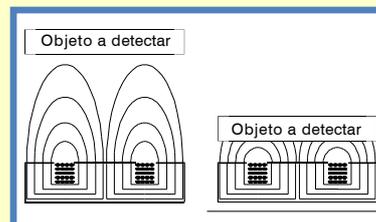

9.3 Realizar la modificación documentando el procedimiento y las herramientas/instrumentos empleados hasta completar la modificación:

Realizar un informe sobre la modificación según indicaciones del instructor.

■ **Cuestión teórica:**

Explicar el funcionamiento de un detector inductivo.

Un detector inductivo consta esencialmente de un oscilador cuyos bobinados constituyen la cara sensible. En la parte frontal de esta última se crea un campo magnético alterno. Cuando se coloca una pantalla metálica en este campo, las corrientes inducidas constituyen una carga adicional que provoca la parada de las oscilaciones. Según el modelo, después de la etapa de transformación, se emite una señal de salida correspondiente a un contacto de cierre (NA), de apertura (NC) o complementario (NA + NC).





<b>Código:</b> APFMS0110	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 400 min
<b>Práctica:</b> Estudio y modificación de la programación de la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Identificar en la siguiente imagen los elementos de control programable que hay en la estación. Si hay elementos señalados que no son de control programable, identificarlos en la lista marcando la casilla con una "X":

Interruptor magnetotérmico.....	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fuente de alimentación.....	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
PLC.....	<input type="checkbox"/>	1		
Unidad de comunicación industrial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>



2. Identificar sobre la imagen cada componente visible que integra el sistema de control programable presente en la malla eléctrica:

Entradas y salidas integradas.....	3	3	
CPU.....	1	1	
Tarjetas de expansión I/O.....	2	2	



3. Identificar sobre la imagen los diferentes elementos que están presentes en un sistema de control programable, documentando brevemente la funcionalidad de cada uno de ellos:

Unidad central de proceso (CPU).....	1	
Memoria interna.....	2	
Memoria de programa.....	3	
Interfaz de entradas y salidas.....	4	
Fuente de alimentación.....	5	
Bus interno.....	6	

**Unidad central de proceso (CPU).**

Consulta el estado de las entradas y recoge de la memoria de programa la secuencia de instrucciones a ejecutar, elaborando a partir de ella las señales de salida u órdenes que se enviarán al proceso.

**Memoria interna.**

Es la encargada de almacenar datos intermedios de cálculo y variables internas que no aparecen directamente sobre las salidas, así como una imagen de los últimos estados leídos sobre las señales de entrada o enviados a las señales de salida.

**Memoria de programa.**

Contiene la secuencia de operaciones que deben realizarse sobre las señales de entrada para obtener las señales de salida, así como los parámetros de configuración.



**Interfaz de entradas y salidas.**

Establece la comunicación del autómeta con la planta. Se encarga de adaptar las señales que se manejan en el proceso a las utilizadas internamente por la máquina.

**Fuente de alimentación.**

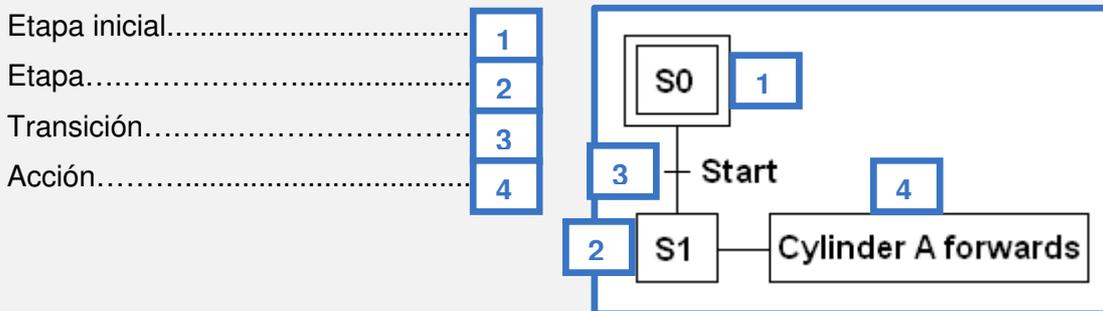
Proporciona, a partir de una tensión exterior, las tensiones necesarias para el funcionamiento de los circuitos electrónicos del sistema. En algunas ocasiones el PLC dispone de una batería adicional conectada a la fuente para salvaguardar los datos en caso de interrupción de la tensión externa.

**Bus interno.**

Son las líneas y conexiones que realizan la unión eléctrica entre la CPU, interfaces y memorias. Todos los módulos del PLC adicionales se unen a dicho bus.



4. Localizar en el manual de usuario el GRACET asociado al programa de la estación. A continuación, identificar sobre la siguiente imagen los elementos básicos que componen esta herramienta y documentar brevemente cuál es la finalidad del GRAFCET y la función que tienen cada uno de sus elementos básicos:



**GRAFCET.**

Es un diagrama funcional que describe los procesos a automatizar, teniendo en cuenta las acciones a llevar a cabo, y las señales o procesos intermedios que provocan estas acciones.

**Etapa.**

Define un estado en el que el automatismo se encuentra en un momento dado. La primera etapa de la secuencia se representa con un cuadrado doble.

**Transición.**

Es la condición o condiciones que junto con la etapa anterior hacer pasar al GRAFCET de una etapa a la siguiente. Por ejemplo, un pulsador, un detector, un temporizador, etc...

**Acción.**

Se define la acción que se lleva a cabo en esa etapa. Por ejemplo, activar un contactor, desconectar una bobina, la activación de una electroválvula, etc...



5. Analizar en el GRACET asociado al programa de la estación los siguientes apartados. Documentar correctamente las respuestas:

- Describir brevemente el concepto de “Condiciones Iniciales (CI)” indicando en qué puntos del GRAFCET se utiliza.

Son las condiciones que se tienen que cumplir para comenzar a realizar el ciclo. Es habitual comprobar al comienzo del ciclo la situación de los elementos del sistema para verificar si se dan las condiciones de partida. Se utiliza en cualquiera de las transiciones que permiten avanzar desde la etapa inicial 0.

- Identificar las elecciones condicionales que se pueden encontrar.

Partiendo de la etapa 0 hay una primera elección entre la 1, la 20 y la 30 dependiendo de que la estación esté o no en condiciones iniciales y de que haya o no presencia de cuerpo. En la etapa 6 hay otra elección entre la 7 y la 9 para expulsar la pieza en caso de que sea incorrecta y si no continuar el ciclo. Y finalmente en la etapa 8 hay otra elección entre la 1 y la 20 para el caso de que se detecte o no falta de material tras la expulsión de una pieza orientada incorrectamente.

- ¿De qué manera se representa que se han de cumplir 2 condiciones diferentes para que se dé una transición? ¿Puedes encontrar algún ejemplo en el presente GRAFCET?

Mediante el símbolo de la multiplicación entre las dos condiciones. Entre la etapa 0 y la etapa 20.



- ¿Y que se haya de cumplir una condición entre varias diferentes? ¿Puedes encontrar algún ejemplo en el presente GRAFCET?

Mediante el símbolo de la suma entre las diferentes condiciones. Entre la etapa 0 y la etapa 1.



6. Realizar la ejecución paso a paso de los movimientos de la estación monitorizando el programa del PLC, de manera que se pueda seguir la activación/desactivación de las etapas y las transiciones. Documentar brevemente el procedimiento a seguir para ello:

Para realizar la monitorización es necesario en primer lugar conectarse desde el PC al PLC a través del correspondiente cable de comunicación entre ambos (según configuración). Después ejecutar el software de programación del PLC (según configuración) y abrir el programa correspondiente a la estación. Para poder ver la evolución del programa en tiempo real es necesario seleccionar la opción de monitorización que estos softwares incluyen.

En la pantalla aparecerán sombreadas en color destacado las marcas y estados activos. Si se ejecuta el ciclo paso a paso de la estación se verá la evolución del ciclo.



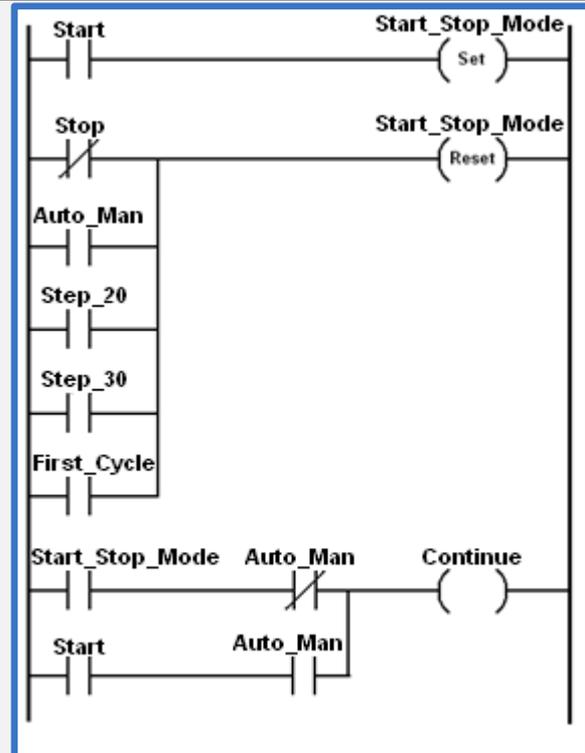
7. Explicar cómo se realiza el tratamiento de los modos Start–Stop y Automático–Manual en el programa de funcionamiento de la estación. Diseñar la secuencia de programa correspondiente en lenguaje de contactos (Ladder):



Para realizar la programación de los modos Start-Stop y Automático-Manual se emplean dos bits de trabajo; “Modo\_Start\_Stop” y “Continue”.

En la primera línea se activa el bit de trabajo “Start\_Stop\_Mode” al pulsar el botón “Start”, siempre y cuando el selector de modo esté en automático (representado por el contacto normalmente cerrado de “Auto\_Man”).

La desactivación del bit de trabajo “Start\_Stop\_Mode” se produce bien cuando pulsamos el botón “Stop”, o bien cuando el selector de modo está en manual (representado por el contacto



normalmente abierto de “Auto\_Man”), En el caso del programa cargado por defecto en la estación, también desactivarán el bit de trabajo “Start\_Stop\_Mode” las etapas 20 y 30 (activas cuando no se puede iniciar la secuencia normalmente), y la señal de primer ciclo de scan (producida por el propio PLC en su primer ciclo de ejecución).

En la siguiente línea, mientras el bit de trabajo “Start\_Stop\_Mode” está activo (representado mediante un contacto normalmente abierto) y el selector de modo esté en automático (representado por el contacto normalmente cerrado de “Auto\_Man”), el bit de trabajo “Continuar” permanecerá activo, y por tanto todos los movimientos se realizarán de forma automática. En el caso de que no esté el selector en automático no se activará ninguno de los bits de trabajo hasta ahora indicados.

En la línea que está en paralelo con la anterior, si se pulsa el botón “Start” y el selector de modo está en manual (representado por el contacto normalmente abierto de “Auto\_Man”), entonces se activa el bit de trabajo “Continuar”. Una vez que se deja de pulsar el botón “Start”, el bit de trabajo “Continuar” se desactiva pero con tiempo suficiente para permitir ejecutar la secuencia de un movimiento. De esta forma se consigue la secuencia paso a paso, cada vez que se vuelve a pulsar el botón “Start” realiza un movimiento más, así hasta completar el ciclo.



8. Forzar las averías número 8 y 10 de la caja de averías (según procedimiento expuesto en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

Ver tabla de averías en el manual de usuario.

9. Modificación propuesta: Desarrollar una nueva programación para el PLC de la estación. La nueva secuencia de funcionamiento deberá funcionar de la siguiente forma: Tras pulsación del botón “Start” se alimentará una base hasta el punto de chequeo de orientación de la misma. Esperará 1 segundo en esa posición y a continuación el cilindro de traslado transportará la base hasta su posición final donde después de esperar 2 segundos será expulsada a través de la rampa. El programa debe poder permitir ejecutar este ciclo tantas veces como el usuario quiera.

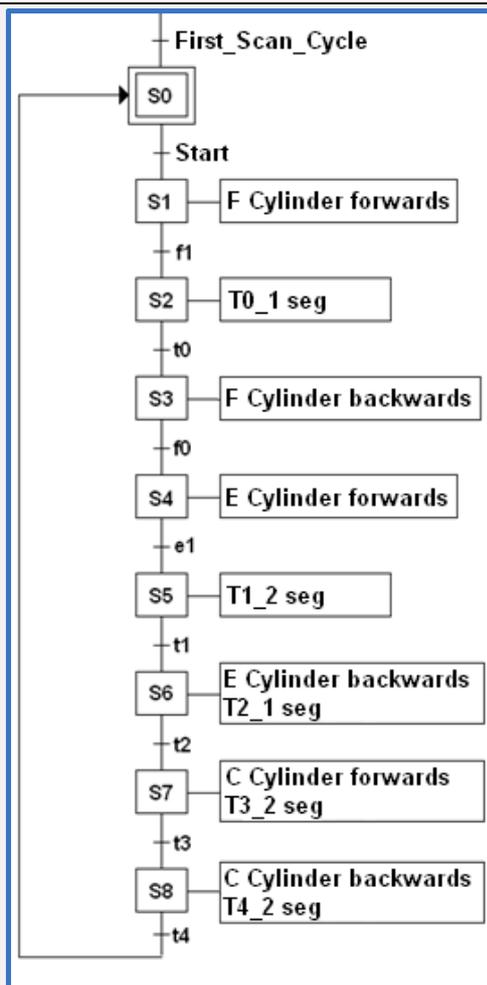


9.1 Diseñar el GRAFCET resultante respetando los requisitos de la nueva secuencia a programar. Para ello, localizar en el manual de usuario los esquemas eléctricos y neumáticos, los cuales nos servirán de soporte de documentación de los elementos que integran el nuevo sistema:



La secuencia descrita en el GRAFCET sería:

- Partiendo de la Etapa inicial 0, el sistema está a la espera de la pulsación de “Start”.
- Una vez pulsado “Start” se activa la etapa 1 y sale el cilindro F.
- Cuando el cilindro F llega al final de su carrera activa el sensor f1, pasando así a la etapa 2.
- En la etapa 2 activamos un temporizador para cumplir el requisito de espera en esa posición.
- Una vez expirado ese tiempo, el sistema pasa a la etapa 3 recogiendo el cilindro F.
- Cuando el cilindro F llega al inicio de su carrera se activa el sensor f0, pasando así a la etapa 4.
- En la etapa 4 sale el cilindro E quien al llegar al final de su carrera activa el sensor e1, pasando así a la etapa 5.
- En la etapa 5 activamos un temporizador para cumplir el requisito de espera en esa posición.
- Una vez expirado ese tiempo, el sistema pasa a la etapa 6 recogiendo el cilindro E.
- En la etapa 6 activamos otro temporizador que nos va a servir de condición para la transición a la etapa 7, ya que el cilindro E no tiene detector en su inicio de carrera.
- Una vez expirado ese tiempo, el sistema pasa a la etapa 7 y sale el cilindro C.
- En la etapa 7 activamos otro temporizador que nos va a servir de condición para la transición a la etapa 8, ya que el cilindro C no tiene detector en su final de carrera.
- Una vez expirado ese tiempo, el sistema pasa a la etapa 8 y entra el cilindro C.
- En la etapa 8 activamos otro temporizador que nos va a servir de condición para la transición a la etapa 0, ya que el cilindro C no tiene detector en su inicio de carrera.



9.2 Traducir la secuencia diseñada en GRAFCET a lenguaje de contactos (Ladder) a través del software de programación correspondiente al PLC de la estación:

Realizar la programación de la nueva secuencia de la estación en lenguaje de contactos utilizando el software de programación correspondiente (según su configuración).



9.3 Descargar sobre el PLC la programación generada en el apartado anterior y ejecutarla comprobando el correcto funcionamiento de la misma:

Utilizando el cable de programación correspondiente (según su configuración), conectarse con el PLC estableciendo los parámetros de comunicación pertinentes, y descargar la programación sobre el mismo comprobando el correcto funcionamiento del mismo. NOTA: Una vez efectuado el ejercicio se recomienda volver a descargar sobre el PLC el programa original, cuyo backup se encuentra en la documentación digital incluida con el sistema.

■ **Cuestión teórica:**

Describir la secuencia de operación de un PLC.

La secuencia de operación de un PLC se divide en tres fases principales:

- *Lectura de señales desde la interfaz de entradas.*
- *Escritura de señales en la interfaz de salidas.*
- *Procesado del programa para la obtención de las señales de control.*

Con el fin de optimizar los tiempos de acceso a las interfaces, se realiza la lectura y escritura de señales simultáneamente para todas las entradas y salidas implicadas, de forma que las entradas leídas se almacenan en una memoria temporal o imagen de entradas, a la que accede la CPU durante la ejecución del programa, mientras que los resultados o señales de mando se van almacenando en otra memoria temporal o imagen de salidas. Finalizada la ejecución, estos resultados se colocan en la interfaz de salida.

Además, el PLC realiza acciones que garantizan la seguridad en el funcionamiento como por ejemplo los chequeos de memoria, y establece comunicación con periféricos.



<b>Código:</b> APFMS0111	<b>Tiempo estimado (min.):</b> 240 min
<b>Práctica:</b> Estudio y diseño de operaciones de manipulación en la estación 1.	

■ **Aspectos importantes a tener en cuenta durante la realización de la práctica:**

1. Dependiendo de la configuración adquirida puede haber ligeras variaciones entre las imágenes mostradas y su aspecto real en la estación.
2. Cualquier conexión/desconexión o modificación del cableado eléctrico debe llevarse a cabo siempre con la estación apagada.
3. Cualquier conexión/desconexión o modificación del tubeado neumático debe llevarse a cabo con la estación despresurizada.
4. Cualquier modificación, manipulación o acceso físico en general sobre la estación que sea necesario para la realización de la práctica, debe llevarse a cabo tomando las precauciones necesarias y bajo condiciones de seguridad.
5. En caso de duda, consultar con el instructor.

■ **Secuencia de realización:**



1. Con ayuda del manual de usuario analizar y explicar qué función realiza esta estación:



La función de esta estación es realizar la alimentación de la base que sirve como soporte del dispositivo de giro que va a ser ensamblado en el sistema FMS200, y su desplazamiento hasta el pallet situado en el sistema de transporte (transfer).



2. Identificar y explicar brevemente las manipulaciones que se realizan sobre la pieza para conseguir realizar la función descrita anteriormente. Ayudarse para ello de la realización de un ciclo de trabajo en modo manual (paso a paso):

En primer lugar se extrae la base del alimentador gravitatorio mediante un empujador. A continuación se verifica que la base está orientada adecuadamente (introduciendo una pieza cilíndrica en el alojamiento de la base). El siguiente paso es desplazar la base hasta el punto de carga. Si se ha detectado anteriormente que la base estaba invertida, entonces se expulsa a una rampa. Si está bien posicionada un manipulador cartesiano coloca la base sobre el pallet en el sistema de transporte (transfer).



3. Identificar sobre la imagen cada una de las manipulaciones descritas anteriormente y documentar brevemente qué elementos se utilizan para la realización de cada una de ellas:

Alimentación de base.....	1	
Comprobación de bases.....	2	
Verificación de la orientación.....	3	
Desplazamiento a punto de carga..	4	
Expulsión de base invertida.....	5	
Inserción sobre el pallet.....	6	

**Alimentación de la base.**  
Cilindro neumático de doble efecto, con reguladores de caudal y detectores magnéticos de posición inicial y final. Controlado por electroválvula 5/2 monoestable.

**Comprobación de las bases.**  
Detector inductivo.

**Verificación de la orientación.**  
Cilindro neumático de doble efecto, con reguladores de caudal y detector magnético de posición final. Controlado por electroválvula 5/2 monoestable.

**Desplazamiento a punto de carga.**

Cilindro neumático de doble efecto sección rectangular, con reguladores de caudal y detector magnético de posición final. Controlado por electroválvula 5/2 monoestable.

**Expulsión de base invertida.**

Cilindro neumático de simple efecto, con regulador de caudal. Controlado por electroválvula 3/2 monoestable.

**Inserción sobre el pallet.**

- Eje horizontal: Cilindro neumático de vástagos paralelos, con reguladores de caudal y detectores magnéticos de posición inicial y final. Controlado por electroválvula 5/2 biestable.
- Eje vertical: Cilindro neumático de vástagos paralelos, con reguladores de caudal y detectores magnéticos de posición inicial y final. Controlado por electroválvula 5/2 monoestable.
- Sistema de sujeción: 4 Ventosas telescópicas, con eyector (para generación del vacío) y vacuostato. Controlado por electroválvula 3/2 monoestable.



4. Para profundizar en la comprensión de las manipulaciones presentes en la estación contestar a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la capacidad de piezas (bases) máxima del almacén gravitatorio?

La capacidad máxima del almacén es de doce bases.

- ¿Se realiza alguna comprobación sobre la pieza que se extrae del almacén?,  
¿Qué podría suceder si no se realizase dicha comprobación?

Sí, se comprueba si está invertida la base.

Si no se realizase la comprobación y alguna base está mal colocada entonces no se colocaría adecuadamente en el pallet. Esto se debe a que los orificios del cuerpo para introducir las espigas del pallet y posicionar así la base solo se encuentran en una de las caras. Además en la estación posterior del sistema FMS200 el rodamiento no podría introducirse en su alojamiento.



- ¿Se realiza alguna comprobación de existencia de pieza en el almacén?, ¿Qué podría suceder si no se realizase dicha comprobación?

Sí, se comprueba si hay o no bases en el almacén.

Si no se realizase la comprobación puede llegar un momento que no queden bases en el almacén y la estación inicie un ciclo en vacío, sin pieza. No se detectaría esta situación anómala hasta llegar al manipulador cartesiano de inserción en el pallet, ya que el vacuostato que detecta nivel de vacío alcanzado (una vez que la base está sujeta) nunca lo alcanzaría por lo que nunca mandaría dicha señal al control y la estación se detendría en ese momento.



5. Forzar las averías número 9 y 11 de la caja de averías (según procedimiento expuesto

en el manual de usuario) y poner en marcha la estación:

- Identificar el síntoma producido sobre el funcionamiento de la estación.
- Localizar la avería utilizando las herramientas/instrumentos necesarias.
- Documentar brevemente el procedimiento seguido.

Ver tabla de averías en el manual de usuario.

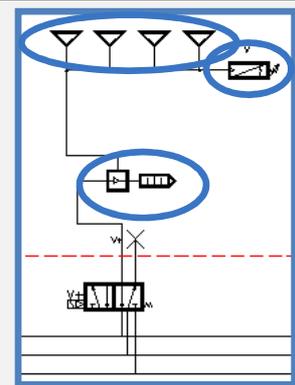
6. Modificación propuesta: Partiendo de la manipulación actual de inserción de la base sobre el pallet, se necesita realizar una modificación debido a una hipotética incompatibilidad de materiales de las ventosas y la base. Para solucionarlo, es necesario cambiar el sistema de sujeción actual realizado por vacío por un sistema de sujeción alternativo manteniendo sus funcionalidades sin modificar la programación del sistema:



6.1 Partiendo de la manipulación actual, analizar e identificar qué elementos deben ser sustituidos. Ayudarse para ello de los esquemas neumáticos de la estación:

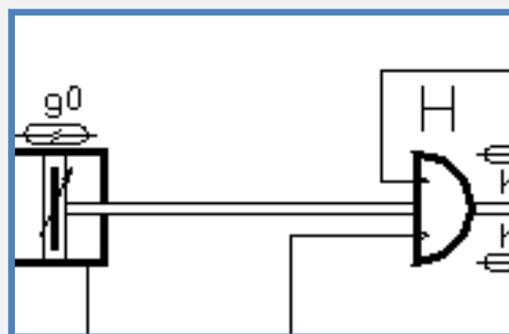
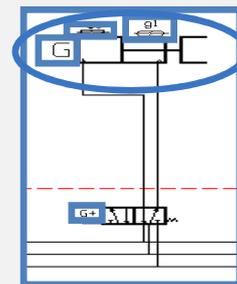


Se deberían sustituir todo el sistema de sujeción por vacío, es decir, las 4 ventosas, el eyector y el vacuostato. La electroválvula (5/2 monoestable transformada en 3/2 mediante tapón) se podría reutilizar para controlar el nuevo actuador.



6.2 Una vez identificados los elementos a sustituir, estudiar y proyectar un nuevo sistema de sujeción de la pieza listando los nuevos elementos necesarios:

Tras estudiar la pieza a manipular y la posición en la que se encuentra en el momento que hay que insertarla en el pallet, se decide utilizar una pinza neumática, de apertura paralela (autocentrante y de amplio recorrido debido a las dimensiones de la pieza) con un detector magnético para detectar pinza cerrada (y por tanto confirmación de pieza sujeta para el control). Se utiliza la misma electroválvula 5/2 monoestable pero sin tapón.







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

