

1. Identificación da programación
Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
27012036	Gregorio Fernández	Sarria	2023/2024

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
IMA	Instalación e mantemento	CSIMA03	Mecatrónica industrial	Ciclos formativos de grao superior	Réxime xeral-ordinario

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP0943	Integración de sistemas	2023/2024	9	157	188
MP0943_12	Integración de tecnoloxías en sistemas mecatrónicos	2023/2024	9	70	84
MP0943_22	Montaxe e mantemento de sistemas mecatrónicos de produción discretos e continuos	2023/2024	9	87	104

(*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	ENIO PACIO OTERO
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de configuración, montaxe e mantemento, e aplícase aos sistemas mecatrónicos (maquinaria, equipamento industrial e liñas de produción automatizadas) de diversos sectores produtivos.

A función de configuración, montaxe e mantemento abrangue aspectos como:

- Definición ou elección das tecnoloxías de automatización que se vaian implementar.
- Definición das secuencias ou modos de funcionamento e programación destes.
- Montaxe de todos os sistemas (mecánicos, eléctricos ou electrónicos, comunicacións, etc.).
- Posta en marcha dos sistemas mecatrónicos (máquinas, equipamentos ou liñas de produción automatizadas).
- Mantemento e mellora dos sistemas mecatrónicos (máquinas, equipamentos ou liñas de produción automatizadas).

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse na instalación ou montaxe global, na programación e posta en marcha, e no mantemento e mellora dos sistemas mecatrónicos (máquinas, equipamentos e liñas automatizadas de produción).

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais do ciclo formativo:

- Analizar as tarefas de montaxe e mantemento de máquinas, equipamentos e liñas automatizadas de produción, describindo as súas fases, as súas actividades e os seus recursos, para planificar a montaxe e o mantemento.
- Verificar as especificacións técnicas de máquinas, equipamentos e liñas automatizadas de produción, contrastando os resultados e realizando probas de funcionamento, para supervisar a montaxe e o mantemento.
- Describir as avarías ou disfuncións de elementos, equipamentos e liñas automatizadas de produción, analizando as relacións causa-efecto producidas, para diagnosticar e localizar avarías.
- Verificar os equipamentos e os elementos de comprobación das máquinas e das liñas automatizadas, realizar probas e axustar valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamento.
- Seleccionar os utensilios e os repostos adecuados, aplicando técnicas de montaxe, recuperación e substitución de compoñentes, para supervisar ou executar os procesos de reparación de maquinaria, equipamento industrial e liñas automatizadas de produción.
- Determinar as actuacións e os medios materiais e humanos, elaborando os plans e as fichas de traballo para organizar, supervisar e aplicar protocolos de seguridade e calidade.
- Identificar os sistemas mecánicos, hidráulicos, pneumáticos e eléctricos dunha instalación, utilizando a documentación técnica dos equipamentos e as instalacións para elaborar os procesos operacionais de intervención e os programas de mantemento, e para establecer os niveis de repostos mínimos.
- Verificar os parámetros de funcionamento, realizando probas e axustes e utilizando a documentación técnica para pór a punto os equipamentos.
- Elaborar programas de control, utilizando a documentación técnica da instalación e dos equipamentos, para programar os sistemas automáticos.
- Verificar equipamentos e elementos de control, realizando probas e axustando valores, para pór en marcha a instalación.
- Documentar as intervencións realizadas tanto en montaxe como en mantemento, utilizando medios informáticos, para elaborar documentación.
- Tomar decisións fundamentadas, analizando as variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito e aceptando os riscos e a posibilidade de equivocación, para afrontar e resolver situacións, problemas ou continxencias.

A formación do módulo contribúe a alcanzar as competencias do ciclo formativo:

- Supervisar e/ou executar os procesos de montaxe e mantemento de sistemas mecatrónicos industriais, controlando os tempos e a calidade dos resultados.
- Supervisar os parámetros de funcionamento de sistemas mecatrónicos industriais, utilizando instrumentos de medida e control, e aplicacións informáticas de propósito específico.
- Diagnosticar e localizar avarías e disfuncións que se produzan en sistemas mecatrónicos industriais, aplicando técnicas operativas e procedementos específicos, para organizar a súa reparación.
- Elaborar os procedementos de aprovisionamento e recepción de repostos e consumibles, a partir da documentación técnica, para o mantemento

de maquinaria, equipamento industrial e liñas automatizadas de produción.

- Establecer os niveis de repostos mínimos para o mantemento de maquinaria, equipamento industrial e liñas automatizadas de produción.
- Pór a punto os equipamentos, despois da reparación ou a montaxe da instalación, efectuando as probas de seguridade e funcionamento, as modificacións e os axustes necesarios, a partir da documentación técnica, asegurando a fiabilidade e a eficiencia enerxética do sistema.
- Programar os sistemas automáticos, comprobando os parámetros de funcionamento e a seguridade da instalación, seguindo os procedementos establecidos en cada caso.
- Supervisar ou executar a posta en marcha das instalacións, axustando os parámetros e realizando as probas e as verificacións necesarias, tanto funcionais como regulamentarias.
- Elaborar a documentación técnica e administrativa para cumprir a regulamentación, os procesos de montaxe e o plan de mantemento das instalacións.
- Organizar, supervisar e aplicar os protocolos de seguridade e de calidade nas intervencións que se realizan nos procesos de montaxe e mantemento das instalacións.
- Resolver situacións, problemas ou contingencias con iniciativa e autonomía no ámbito da súa competencia, con creatividade, innovación e espírito de mellora no traballo persoal e no dos membros do equipo.
- Organizar e coordinar equipos de traballo con responsabilidade, supervisando o seu desenvolvemento, mantendo relacións fluídas, asumindo o liderado e achegando solucións aos conflitos grupais que se presenten.

As liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que permiten alcanzar os obxectivos do módulo versarán sobre:

- Análise de instalacións automatizadas dos sistemas mecatrónicos, describindo o seu funcionamento, os seus compoñentes, a súa estrutura e a súa tipoloxía.
- Goberno do funcionamento das instalacións automatizadas dos sistemas mecatrónicos a través de PLC.
- Integración dos manipuladores ou robot e comunicacións industriais para a mellora dos procesos produtivos automatizados.
- Montaxe global dos sistemas mecatrónicos (máquina, equipamento ou liña automatizada), conseguindo a adecuada integración entre as partes lóxica e física do sistema.
- Diagnóstico e corrección de disfuncións dos sistemas mecatrónicos (máquinas, equipamentos e liñas automatizadas).

Despréndese de todo isto a adecuación do currículo ás características do ámbito produtivo e a necesidade de adaptación ás novas esixencias do mercado laboral, cada vez máis internacional, que precisa capacidade de aprendizaxe permanente e continuo reciclaxe e posta ao día. Á vez que non se deben esquecer as capacidades persoais e sociais que faciliten a integración en equipos de traballo con diversidade cultural, idiomática, etc, e saber interrelacionarse adecuadamente en distintos contextos.

3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Regulación automática. Sistemas en bucle aberto e cerrado	Funcionalidade básica dos sistemas de regulación automática	15	8
2	Autómatas programables	Estudio e aplicación dos autómatas programables (PLC's) no control de sistemas automáticos.	30	19
3	Manipuladores e robots industriais	Coñecemento e aplicación dos manipuladores e robots industriais nos procesos automatizados.	24	15
4	Comunicacións Industriais	Funcionalidades básicas das comunicacións industriais	15	8
5	Montaxe e optimización de sistemas mecatrónicos	Planificar, montar e manter sistemas automáticos en instalacións industriais, integrando distintas tecnoloxías.	75	36
6	Diagnose e reparación de avarias en sistemas mecatrónicos.	Estudio das distintas técnicas e procedementos para identificar, localizar e reparar avarias en sistemas mecatrónicos.	29	14

4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Regulación automática. Sistemas en bucle aberto e cerrado	15

4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Identifica os elementos que compoñen o lazo de regulación dos sistemas industriais, relacionando a súa función cos elementos que conforman os procesos de automatización.	SI

4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Identifícanse os tipos de regulación utilizados na industria, nomeadamente no campo dos procesos continuos.
CA1.2 Relaciónanse as características e as variables dun proceso continuo cos lazos de regulación deste.
CA1.3 Estableceuse a relación existente entre os parámetros dun regulador PID e a resposta das variables dun proceso.
CA1.4 Identifícanse as características diferenciais existentes entre os sistemas de regulación automáticos con cables e os programados.
CA1.5 Identifícanse os equipamentos, os elementos e os dispositivos de tecnoloxía electrotécnica (autómatas, reguladores, etc.) dos sistemas automáticos, definindo a súa función, a súa tipoloxía e as súas características.
CA1.6 Identifícanse os equipamentos, os elementos e os dispositivos de tecnoloxía fluídica dos sistemas automáticos, definindo a súa función, a súa tipoloxía e as súas características.
CA1.7 Obtívose información da documentación e dos esquemas correspondentes a casos prácticos de sistemas automáticos.
CA1.8 Identifícanse os dispositivos e os compoñentes que configuran o sistema automático global (mando, regulación, forza, proteccións, medidas, entradas e saídas, etc.), e explicáronse as características e o funcionamento de cada un.
CA1.9 Diferenciáronse os modos de funcionamento e as súas características específicas de sistemas reais ou simulados.
CA1.10 Calculáronse as magnitudes e os parámetros básicos dun sistema, contrastándoos cos valores reais medidos nese sistema.

4.1.e) Contidos

Contidos
Compoñentes dun sistema de regulación e control.
Función, tipoloxía e características dos compoñentes de tecnoloxía fluídica dun sistema automático.
Documentación e esquemas en sistemas automáticos.
Cálculo de magnitudes e parámetros básicos dun sistema.
Modos de control: P, PI e PID.
Sistemas de regulación con cables e programados.
Variables dun proceso industrial continuo.
Tipos de control (lazo aberto e cerrado).
Control de procesos de eventos discretos.



Contidos

Control de procesos continuos.

Función de transferencia. Estabilidade.

Equipamento dos sistemas electrotécnicos.

Función, tipoloxía e características dos compoñentes electrotécnicos dun sistema automático (autómatas, reguladores, etc.).

4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Autómatas programables	30

4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Integra o PLC na montaxe de sistemas mecatrónicos de procesos discretos e continuos, conectándoo, programándoo, e comprobando e mantendo o seu funcionamento.	SI

4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA2.1 Obtívose a información necesaria para a elaboración dos programas de control do PLC dun sistema automático, definido con tecnoloxías pneumáticas e/ou hidráulica, eléctrica e mecánica.
CA2.2 Estableceuse o diagrama de fluxo e/ou de secuencia correspondente ao proceso que se queira automatizar.
CA2.3 Escolleuse a linguaxe de programación máis adecuada ao tipo de control que se pretenda desenvolver.
CA2.4 Aplicáronse os principios da programación modular e estruturada dos programas de control elaborados que gobernan o sistema automático.
CA2.5 Realizáronse rutinas de autodiagnóstico que faciliten o diagnóstico de avarías e o mantemento do sistema automático.
CA2.6 Documentáronse os programas correspondentes ao control do sistema que faciliten a consulta e/ou posterior mantemento dese sistema.
CA2.7 Prevíronse as situacións de emerxencia que poidan presentarse e púxose en práctica a resposta que o equipo de control debe ofrecer.
CA2.8 Montáronse e conectáronse os elementos e as redes dos sistemas mecánicos, eléctricos, pneumáticos e/ou hidráulicos e de control, de acordo cos planos, os esquemas e as listas de materiais.
CA2.9 Conseguiuse o funcionamento correcto na posta en marcha mediante a regulación e o control das variables físicas que afectan o sistema.
CA2.10 Alcanzouse a fiabilidade do proceso e a calidade do produto definido, a través da adecuada integración entre as partes lóxica e física do sistema.
CA2.11 Identificáronse os síntomas da avaría.
CA2.12 Localizouse o elemento responsable da avaría ou programa.
CA2.13 Corrixíuse a disfunción e/ou modificouse o programa no tempo adecuado.
CA2.14 Tívoise en conta a normativa de prevención de riscos laborais na montaxe dos sistemas.

4.2.e) Contidos

Contidos
O autómata programable como elemento de control nos sistemas automáticos.
Oo autómata no control electro-fluídico.
Simboloxía e representación gráfica.
Aplicacións aos sistemas de produción automatizados.
Montaxe dun sistema automático.

Contidos

Normativa de prevención de riscos laborais aplicada aos sistemas.

Estrutura funcional dun autómatas.

Constitución. Funcións. Características.

Entradas e saídas: dixitais, analóxicas e especiais.

Linguaxes de programación de autómatas. Resolución de automatismos mediante a utilización de autómatas programables e automatismos discretos e continuos de distintas tecnoloxías.

Técnicas de programación para autómatas programables.

Documentación asociada a un sistema automatizado.

A comunicación do autómatas co seu contorno: procedementos.

Detección das situacións de emerxencia nun sistema automático.

4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Manipuladores e robots industriais	24

4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Integra manipuladores e/ou robots en sistemas mecánicos de procesos discretos e continuos controlados por PLC, optimizando o sistema e verificando o seu funcionamento.	SI

4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA3.1 Identificouse a tipoloxía, os graos de liberdade, a tecnoloxía e os ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores e robots utilizados no campo da automatización.
CA3.2 Identificáronse as estruturas morfolóxicas máis usuais nas que se poden encontrar os manipuladores e os robots utilizados na automatización industrial, e describiuse a función de cada unha das súas partes operativas.
CA3.3 Obtívose información da documentación técnica.
CA3.4 Identificáronse os dispositivos e os compoñentes que configuran os sistemas automáticos manipulados e/ou robotizados reais.
CA3.5 Describiuse a secuencia de funcionamento dun sistema manipulado e/ou robotizado dentro do proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control.
CA3.6 Elaborouse o programa de control do manipulador e/ou robot, integrándoo no programa xeral de control do sistema automatizado.
CA3.7 Prevíronse as situacións de emerxencia que poidan presentarse.
CA3.8 Púxose en práctica a resposta que cumpriría dar ante situacións de emerxencia.
CA3.9 Montáronse e conectáronse os elementos e as redes dos sistemas mecánicos, eléctricos, pneumáticos e/ou hidráulicos e de control, de acordo cos planos, os esquemas e as listas de materiais.
CA3.10 Conseguiuse o funcionamento correcto na posta en marcha.
CA3.11 Alcanzouse a fiabilidade do proceso e a calidade do produto definido.
CA3.12 Tívoise en conta a normativa de prevención de riscos laborais na montaxe dos sistemas.

4.3.e) Contidos

Contidos
Dispositivos de actuación nos procesos secuenciais: manipuladores e robots. Tipoloxía e características. Campos de aplicación.
Conceptos xerais sobre fabricación flexible e contornos CIM.
Montaxe dun sistema robotizado.
Calidade no deseño e na montaxe dun sistema robotizado.
Normativa de prevención de riscos laborais aplicada aos sistemas.
Elementos de máquinas: transformacións e características.
Cinemática e dinámica de robots.

Contidos

Sensores, actuadores pneumáticos, hidráulicos e eléctricos, e sistemas de control para robots e manipuladores.

Documentación técnica asociada a manipuladores e robots.

Comunicación do robot co seu contorno: características e procedementos.

Linguaxe de programación de robots.

Aplicacións e implantación de robots.

Detección das situacións de emerxencia nun sistema robotizado.

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Comunicacións Industriais	15

4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Integra as comunicacións industriais e sistemas de supervisión na montaxe global dos sistemas mecatrónicos de procesos discretos e continuos controlados por PLC, e verifica o seu funcionamento.	SI

4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA4.1 Estableceuse a relación entre os sistemas de comunicación industrial do mercado cos niveis da pirámide CIM.
CA4.2 Determináronse os tipos de comunicación do mercado europeo en función das características técnicas dos requisitos.
CA4.3 Relacionáronse os sistemas de supervisión e/ou equipamentos de visualización e actuación (interface máquina-usuario HMI) cos requisitos dos sistemas automatizados.
CA4.4 Substituíuse o cableamento dalgunhas entradas e saídas dos PLC que controlan as tecnoloxías pneumáticas e/ou hidráulica, eléctrica e mecánica, e un manipulador e/ou robot empregados, polo bus de campo apropiado, mantendo o funcionamento fiable e de calida
CA4.5 Púxose en práctica un bus industrial, substituíndo algunhas entradas e saídas dos PLC, que controlan as tecnoloxías pneumática e/ou hidráulica, eléctrica e mecánica, e un manipulador e/ou robot empregados, por periferia descentralizada, mantendo o funcion
CA4.6 Comunicáronse cun bus industrial os autómatas programables e os PC, a nivel de célula e a nivel de campo ou proceso, conectando sensores e actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC, terminais de operador, etc.), obtendo un funciona
CA4.7 Púxose en práctica unha rede industrial para a comunicación entre PLC e para a conexión de dous PLC da célula ou sistema de produción automatizado a través da rede telefónica.
CA4.8 Identificáronse síntomas de avarías, hardware ou software.
CA4.9 Tívoe en conta a normativa de prevención de riscos laborais na montaxe dos sistemas.

4.4.e) Contidos

Contidos
Comunicacións industriais e control distribuído: elementos da comunicación, redes de comunicación, comunicacións industriais e normalización.
Normativa de prevención de riscos laborais.
Control integral dos procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización.
Protocolos de comunicación: funcións e características, normalización e niveis.
Redes industriais e buses de campo máis estendidos no mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethernet Industrial, PROFINet, etc.).
Implementación de redes industriais.
Configuracións físicas.
Interface máquina-usuario: tipoloxías de interface HMI como paneis de operación ou pantallas táctiles.
Sistemas SCADA: descrición e aplicacións.
Identificación de síntomas de avarías.

4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Montaxe e optimización de sistemas mecatrónicos	75

4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Monta, pon en marcha e mantén sistemas mecatrónicos de produción discretos e continuos, integrando tecnoloxías, optimizando ciclos e cumprindo as condicións de funcionamento.	SI

4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Elaborouse un esquema xeral das seccións que compoñen a estrutura do sistema automático.
CA1.2 Propuxéronse configuracións alternativas que cumpran as especificacións funcionais e técnicas.
CA1.3 Confeccionouse o esquema coa simboloxía adecuada.
CA1.4 Comprobáronse e/ou seleccionáronse os elementos do sistema, a partir de catálogos técnicos comerciais e cálculos necesarios.
CA1.5 Prevíronse as situacións de emerxencia que poidan presentarse nos sistemas automáticos.
CA1.6 Documentáronse os procedementos de montaxe e posta en marcha da instalación.
CA1.7 Elaboráronse os programas dos sistemas de control empregados.
CA1.8 Montáronse e conectáronse os elementos e redes dos sistemas mecánicos, eléctricos, pneumáticos e/ou hidráulicos e de control.
CA1.9 Realizouse a regulación dos compoñentes o sistema.
CA1.10 Respectouse as normas de práctica profesional comunmente aceptadas no sector industrial.
CA1.11 Conseguiuse o funcionamento correcto na posta en marcha mediante a regulación e o control das variables físicas que afectan a sistema.
CA1.12 Alcanzouse a fiabilidade do proceso e a calidade do produto definido, a través da adecuada integración entre as partes lóxica e física do sistema.
CA1.13 Aplicáronse técnicas para a realización de mantemento preventivo, predictivo e correctivo.
CA1.14 Tívoise en conta a normativa de prevención de riscos laborais na montaxe, na posta en marcha e no mantemento dos sistemas.

4.5.e) Contidos

Contidos
Deseño de sistemas de control automático: elaboración de especificacións e cadernos de carga: cálculos; selección de tecnoloxías, equipamentos e dispositivos.
Normativa de prevención de riscos laborais aplicada á montaxe, a posta en marcha e o mantemento.
Documentación técnica asociada a sistemas mecatrónicos.
Montaxe de liñas de produción automatizadas: técnica operativa.
Regulación dos equipamentos que integran os sistemas.



Contidos

Análise funcional de sistemas automáticos con cables.

Análise funcional de sistemas automáticos programados.

Medidas nos sistemas automáticos: instrumentos e procedementos.

Detección das situacións de emerxencia nun sistema mecatrónico.

Mantemento de liñas de produción automatizadas: aplicación de técnicas predictivas, preventivas e correctivas tipo.

4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Diagnose e reparación de avarías en sistemas mecánicos.	29

4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Diagnostica avarías en sistemas mecánicos discretos e continuos simulados, identificando a natureza da avaría, e realiza as intervencións correctivas necesarias para eliminar a disfuncionalidade e restablecer o funcionamento.	SI

4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA2.1 Identifícase a tipoloxía e as características dos síntomas das avarías máis frecuentes que se poidan presentar nun sistema automatizado.
CA2.2 Defínese o procedemento xeral que se vai utilizar para o diagnóstico e a localización das avarías nos sistemas (de cada sistema independentemente e integrando todos ou varios) nos procesos automatizados.
CA2.3 Defínese o procedemento de intervención (do conxunto e por sistema) para determinar a causa ou as causas da avaría.
CA2.4 Identifícanse os síntomas de avarías dun sistema automatizado.
CA2.5 Enúnciáronse as hipóteses das causas das avarías detectadas nun sistema automatizado, relacionándoas cos síntomas que presenta o sistema ou os sistemas implicados.
CA2.6 Localízase o elemento responsable da avaría ou programa, e corríxese a disfunción e/ou modifícase o programa no tempo adecuado.

4.6.e) Contidos

Contidos
Avarías tipo nos sistemas mecánicos.
Procesos de diagnóstico e localización de avarías. Sistemas monitorizados.
Procesos de reparación de avarías e corrección de disfuncións.
Síntomas de avarías en sistemas mecánicos.

5. Mínimos exigibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación

Os mínimos exigibles non son outros que os criterios de avaliación establecidos ao longo do currículo do módulo profesional e que aparecen ponderados en cada unidade didáctica cunha determinada porcentaxe.

Mínimos exigibles UF1 :

- Identificar os tipos de regulación utilizados na industria, nomeadamente no campo dos procesos continuos.
- Relacionar as características e as variables dun proceso continuo cos lazos de regulación deste.
- Establecer a relación existente entre os parámetros dun regulador PID e a resposta das variables dun proceso.
- Identificar as características diferenciais existentes entre os sistemas de regulación automáticos con cables e os programados.
- Identificar os equipamentos, os elementos e os dispositivos de tecnoloxía electrotécnica (autómatas, reguladores etc.) dos sistemas automáticos, definindo a súa función, a súa tipoloxía e as súas características.
- Identificar os equipamentos, os elementos e os dispositivos de tecnoloxía fluídica dos sistemas automáticos, definindo a súa función, a súa tipoloxía e as súas características.
- Obter información da documentación e dos esquemas correspondentes a casos prácticos de sistemas automáticos.
- Identificar os dispositivos e os compoñentes que configuran o sistema automático global (mando, regulación, forza, proteccións, medidas, entradas e saídas etc.), e explicar as características e o funcionamento de cada un.
- Diferenciar os modos de funcionamento e as súas características específicas de sistemas reais ou simulados.
- Calcular as magnitudes e os parámetros básicos dun sistema, contrastándoos cos valores reais medidos nese sistema.
- Obter a información necesaria para a elaboración dos programas de control do PLC dun sistema automático, definido con tecnoloxías pneumática e/ou hidráulica, eléctrica e mecánica.
- Establecer o diagrama de fluxo e/ou de secuencia correspondente ao proceso que se queira automatizar.
- Escoller a linguaxe de programación máis adecuada ao tipo de control que se pretenda desenvolver.
- Aplicar os principios da programación modular e estruturada dos programas de control elaborados que gobernan o sistema automático.
- Realizar rutinas de autodiagnóstico que faciliten o diagnóstico de avarías e o mantemento do sistema automático.
- Documentar os programas correspondentes ao control do sistema que faciliten a consulta e/ou o posterior mantemento dese sistema.
- Prever as situacións de emerxencia que poidan presentarse e púxose en práctica a resposta que o equipo de control debe ofrecer.
- Montar e conectar os elementos e as redes dos sistemas mecánicos, eléctricos, pneumáticos e/ou hidráulicos e de control, de acordo cos planos, os esquemas e as listas de materiais.
- Conseguir o funcionamento correcto na posta en marcha mediante a regulación e o control das variables físicas que afectan o sistema.
- Alcanzar a fiabilidade do proceso e a calidade do produto definido, a través da adecuada integración entre as partes lóxica e física do sistema.
- Identificar os síntomas da avaría.
- Localizar o elemento responsable da avaría ou o programa.
- Corrixir a disfunción e/ou modificar o programa no tempo adecuado.
- Ter en conta a normativa de prevención de riscos laborais na montaxe dos sistemas.
- Identificar a tipoloxía, os graos de liberdade, a tecnoloxía e os ámbitos de aplicación de diferentes tipos de manipuladores e robots utilizados no campo da automatización.
- Identificar as estruturas morfolóxicas máis usuais nas que se poden encontrar os manipuladores e os robots utilizados na automatización industrial, e describiuse a función de cada unha das súas partes operativas.
- Obter información da documentación técnica.
- Identificar os dispositivos e os compoñentes que configuran os sistemas automáticos manipulados e/ou robotizados reais.

- Describir a secuencia de funcionamento dun sistema manipulado e/ou robotizado dentro do proceso automatizado con PLC, como elemento esencial de control.
- Elaborar o programa de control do manipulador e/ou robot, integrándoo no programa xeral de control do sistema automatizado.
- Previr as situacións de emerxencia que poidan presentarse.
- Montar e conectar os elementos e as redes dos sistemas mecánicos, eléctricos, pneumáticos e/ou hidráulicos e de control, de acordo cos planos, cos esquemas e coas listas de materiais.
- Establecer a relación entre os sistemas de comunicación industrial do mercado e os niveis da pirámide CIM.
- Determinar os tipos de comunicación do mercado europeo en función das características técnicas dos requisitos.
- Relacionar os sistemas de supervisión e/ou equipamentos de visualización e actuación (interface máquina-usuario HMI) cos requisitos dos sistemas automatizados.
- Substituír o cableado dalgunhas entradas e saídas dos PLC que controlan as tecnoloxías pneumática e/ou hidráulica, eléctrica e mecánica, e un manipulador e/ou robot empregados, polo bus de campo apropiado, mantendo o funcionamento fiable e de calidade.
- Poñer en práctica un bus industrial, substituindo algunhas entradas e saídas dos PLC, que controlan as tecnoloxías pneumática e/ou hidráulica, eléctrica e mecánica, e un manipulador e/ou robot empregados, por periferia descentralizada, mantendo o funcionamento fiable e de calidade.
- Comunicar cun bus industrial os autómatas programables e os PC, a nivel de célula e a nivel de campo ou proceso, conectando sensores e actuadores a sistemas de control de automatización (autómatas, PC, terminais de operador etc.), obtendo un funcionamento fiable e de calidade.
- Poñer en práctica unha rede industrial para a comunicación entre PLC e para a conexión de dous PLC da célula ou sistema de produción automatizado a través da rede telefónica.
- Identificar síntomas de avarías de hardware ou software.

Mínimos exixibles UF2 :

- Elaborar un esquema xeral das seccións que compoñen a estrutura do sistema automático.
- Propoñer configuracións alternativas que cumpran as especificacións funcionais e técnicas.
- Confeccionar o esquema coa simboloxía adecuada.
- Comprobar e/ou seleccionar os elementos do sistema, a partir de catálogos técnicos comerciais e cálculos necesarios.
- Previr as situacións de emerxencia que poidan presentarse nos sistemas automáticos.
- Documentar os procedementos de montaxe e posta en marcha da instalación.
- Elaborar os programas dos sistemas de control empregados.
- Montar e conectar os elementos e as redes dos sistemas mecánicos, eléctricos, pneumáticos e/ou hidráulicos e de control.
- Realizar a regulación dos compoñentes do sistema.
- Respectar as normas de práctica profesional comunmente aceptadas no sector industrial.
- Conseguir o funcionamento correcto na posta en marcha mediante a regulación e o control das variables físicas que afectan o sistema.
- Alcanzar a fiabilidade do proceso e a calidade do produto definido, a través da adecuada integración entre as partes lóxica e física do sistema.
- Aplicar técnicas para a realización de mantemento preventivo, predictivo e correctivo.
- Ter en conta a normativa de prevención de riscos laborais na montaxe, na posta en marcha e no mantemento dos sistemas.
- Identificar a tipoloxía e as características dos síntomas das avarías máis frecuentes que se poidan presentar nun sistema automatizado.
- Definir o procedemento xeral que se vai utilizar para o diagnóstico e a localización das avarías nos sistemas (de cada sistema independentemente e integrando todos ou varios) nos procesos automatizados.
- Definir o procedemento de intervención (do conxunto e por sistema) para determinar a causa ou as causas da avaría.
- Identificar os síntomas de avarías dun sistema automatizado.
- Enunciar as hipóteses das causas das avarías detectadas nun sistema automatizado, relacionándoas cos síntomas que presenta o sistema ou os sistemas implicados.
- Localizar o elemento responsable da avaría ou programa, e corrixiuse a disfunción e/ou modificar o programa no tempo adecuado.

O módulo está integrado por dúas unidades formativas, que aínda gardando coherencia entre sí, forman bloques autónomos con obxectivos

específicos.

Para acadar o aprobado do módulo será necesario superar todos os criterios de avaliación das dúas unidades formativas.

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN PARA AS AVALIACIÓNS:

A nota será un número enteiro de 1 a 10, e considerarase aprobado cando se acade o 5. Avaliaranse as seguintes cuestións:

- Exames teórico-Prácticos.
- Exames prácticos
- Execución das actividades prácticas e presentación dos seus correspondentes informes-memorias.
- Caderno-dossier de seguimento do módulo.
- Proxecto final.
- Uso correcto de materiais e instalacións, interese, esforzo e traballo en equipo.

O peso que terá cada un dos instrumentos de avaliación, será:

- Exames teórico-prácticos e exames prácticos: 70% (Para poder ter en conta o resto dos instrumentos de avaliación na nota da avaliación correspondente, o alumno debe acadar unha puntuación mínima de 3 puntos sobre os 7 que vale este apartado).
- Execución das actividades prácticas e presentación dos seus correspondentes informes-memorias (terase en conta neste apartado o uso correcto de materiais e instalación, interese, esforzo e traballo en equipo): 20 % (Para poder ter en conta o resto dos instrumentos de avaliación na nota da avaliación correspondente, o alumno debe acadar unha puntuación mínima de 1 punto sobre os 2 que vale este apartado). O alumno que non realice todas as actividades prácticas e entregue o seu informe-memoria correspondente terá esta parte suspensa. Se se detecta que o alumno entrega un traballo copiado por un compañeiro, terán os dous un 0 neste traballo.
- Presentación do Caderno-Dossier de seguimento do módulo 10 % (Para poder ter en conta o resto dos instrumentos de avaliación na nota da avaliación correspondente, o alumno debe acadar unha puntuación mínima de 0,5 puntos sobre 1 punto que vale este apartado). O alumno debe entregar o caderno-dossier en soporte dixital coa solución de todos os exercicios e traballos plantexados na clase.
- No caso de que por algún motivo non se entregue o caderno dossier, o peso dos instrumentos de avaliación será:
- Exames teórico-prácticos e exames prácticos: 75% (Para poder ter en conta o resto dos instrumentos de avaliación na nota da avaliación correspondente, o alumno debe acadar unha puntuación mínima de 3,5 puntos sobre os 7,5 que vale este apartado).
- Execución das actividades prácticas e presentación dos seus correspondentes informes-memorias: 25 %
- Cando nalgún dos puntos anteriores non se acade a cualificación suficiente será necesario recuperalo, e farase durante a seguinte avaliación, os exames recúperanse mediante novas probas e os montaxes prácticos tamén se fará unha recuperación que consistirá na realización dalgún montaxe ou facer unha memoria dalgún suposto práctico, empregando simuladores.
- Unha vez feito o exame da segunda avaliación, farase unha recuperación final, onde se recuperarán todas as partes que cada alumno teña pendentes. No caso de que non se superen os montaxes prácticos na 2ª avaliación tamén se fará unha recuperación que consistirá na realización dalgún montaxe ou facer unha memoria dalgún suposto práctico empregando simuladores.

Criterios de cualificación para a avaliación final.

A nota sera un enteiro de 1 a 10 e considerarase aprobado cando se acade un 5; para obtela farase a media entre a nota das dúas avaliacións.

Dita nota media será a cualificación que se poña na avaliación previa a FCT, xa que según o artigo 31 da orde de 12 de xullo de 2011 pola que se regulan o desenvolvemento, a avaliación e a acreditación académica do alumnado das ensinanzas de formación profesional inicial dice: "Non obstante, nos módulos superados a cualificación final coincidirá coa obtida na avaliación parcial previa á realización da FCT".

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Realizaranse probas de recuperación das unidades didácticas non superadas, sempre e cando o alumno se comportara correctamente, participara de xeito positivo e intentara acadar os criterios de avaliación e tendo en conta as circunstancias que influíron nese resultado negativo.

As probas de recuperación teórico-prácticas escritas, das unidades didácticas non superadas faranse ó inicio da seguinte avaliación, os exames recupéranse mediante novas probas e as actividades prácticas e presentación dos seus correspondentes informes-memorias tamén se fará unha recuperación que consistirá na realización dalgún montaxe ou facer unha memoria dalgún suposto práctico empregando simuladores.

- Unha vez feito o exame da segunda avaliación, farase unha recuperación final, onde se recuperarán todas as partes que cada alumno teña pendentes. No caso de que non se superen os montaxes prácticos na 2ª avaliación tamén se fará unha recuperación que consistirá na realización dalgún montaxe ou facer unha memoria dalgún suposto práctico empregando simula

Os alumnos que non superen algunha das unidades didácticas, non serán propostos para a FCT e dende o mes de Abril, ata o mes de Xuño, farán actividades de recuperación, da parte que non teñan superada. O horario para ditas actividades de recuperación en principio será o mesmo que durante o curso, e estudarase a posibilidade de cambiar ou reducir algunha sesión, según o criterio do profesor.

Ditas actividades de recuperación consistirán en facer un repaso de todo o visto durante o curso, empregando a aula virtual do instituto como complemento do traballo na aula. A asistencia a clase será obligatoria.

No mes de xuño, farase un exame teórico-Práctico (computará o 70 % da nota), das partes que teña suspensas cada alumno, e algún montaxe práctico ou un proxecto sobre un suposto práctico empregando simuladores (computará o 30 % da nota). Será condición indispensable aprobar as dúas partes por separado.

6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

Como este módulo está integrado por dúas unidades formativas que se desenvolven de maneira cronolóxica, é posible que un alumno perda o dereito de avaliación continua xa na primeira avaliación ou no comezo do segundo trimestre e teña que facer unha proba extraordinaria que abrangue todos os mínimos esixibles no currículo; ou ben que teña superada a UF1 e só deba examinarse da UF2.

No caso de que teña todo o módulo suspenso a proba desenvolverase en dúas partes de aproximadamente 60 minutos cada unha correspondentes con cada Unidade Formativa.

Cada parte constará dun cuestionario teórico-práctico sobre os contidos conceptuais xerais que integran cada UF e unha proba práctica que se realizará na aula de automatismos para acreditar os contidos procedimentais incluídos no currículo. A non realización ou non superación dunha das partes implica o suspenso do módulo porque indica que non se acadan os obxectivos ou mínimos esixidos no currículo do mesmo.

O cuestionario teórico-práctico será unha proba escrita a cerca dos contidos que se desenrolan ó longo do curso, e incluírá: preguntas teóricas, exercicios, e supostos prácticos para resolver.

A proba práctica, na cal se realizará un ou mais montaxes automáticos, nos que para o seu montaxe e correcto funcionamento sexa necesario aplicar a maioría dos procedementos de montaxe e verificación de sistemas de control automáticos que se estudan ó longo do curso.

Os criterios de avaliación e de cualificación serán os mesmos que para o resto dos alumnos.

Cada parte de exame puntuarase sobre 10, e só se fará nota media entre as distintas partes da proba cun catro, debendo acadarse desta maneira un cinco como media en cada Unidade Formativa. A nota final do módulo será o resultado da media acadada entre a proba da UF1 e a UF2. Se se suspende unha das unidades formativas o módulo non se supera.

A data de realización desta proba de avaliación extraordinaria será convenientemente publicitada, no tablón de anuncios do instituto, dentro do calendario de probas extraordinarias que se fixan cada final de curso académico.

No caso de que só se teña que presentar a superar unha unidade formativa incorporárase á proba na fase que lle corresponda. Para facer esta

proba o alumnado deberá traer un bolígrafo azul, lápiz e unha calculadora básica, non programable. Non se pode utilizar o móbil como calculadora, que en calquera caso deberá depositalo apagado, á entrada da proba, na mesa do docente.

7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

Coa axuda desta aplicación e na versión de traballo realizarase un seguimento periódico da programación e recolleranse as posibles desviacións que se vaian producindo sobre a programación inicial así como valorando o resultado das actividades prantexadas en relación coa temporalización e os obxectivos acadados, para introducir variacións no futuro que poidan mellorar a programación inicial e a práctica docente. Mensualmente ademais farase unha posta en común na reunión de departamento para analizar e reflexionar sobre os resultados obtidos nas respectivas experiencias docentes dos integrantes do mesmo.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

No mes de outubro farase unha avaliación inicial para coñecer o nivel do alumnado, que permitirá determinar se poderá seguir con aproveitamento e fluidez as clases deste módulo. Con esta proba inicial detéctase a existencia de alumnado orixinario doutros países e con dificultades na fala, e mesmo tamén o distinto nivel que se pode dar na clase cando hai alumnado procedente dun ciclo medio e alumnado procedente xa de estudos universitarios, ou ben de xente maior que decide volver á formación despois de quedarse no paro e que lle costa máis utilizar o ordenador cun programa básico de textos, etc. Tamén se pode detectar o hábito de traballo que ten cada un, a súa motivación, etc.

A proba de avaliación ten como obxectivo comprobar o nivel de competencias básicas en canto a cálculo básico, coñecementos de calidade e coñecemento e dominio das TIC.

Tamén se lles pregunta polo seu coñecemento do ciclo e as expectativas que teñen con relación a este módulo.

Esta proba desenvólvese nunha sesión lectiva e os resultados da mesma son de uso persoal e profesional do docente, non se lle facilita ningún tipo de calificación nin comentario ó alumnado. Aínda que serán comentadas co titor do grupo e co resto do equipo docente por se fora preciso adoitar algunha medida especial con relación a algún alumno e elaborar algún informe.

8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

No caso de que o alumno non acadase globalmente os obxectivos programados segundo sexa o caso tomaranse as seguintes medidas para que poida acadalos:

-Ampliación do prazo de entrega do traballo ou realización dunha práctica ou tarefa cando non responde ós criterios de avaliación establecidos previamente polo docente, pero enténdese que cunha ampliación do prazo poderá mellorar o traballo e corrixir os erros que se detecten.

-Non superación dunha proba escrita ou cuestionario, se unha vez escoitadas as razóns dadas polo alumno, o docente considera que o único problema foi de non adicarlle suficiente tempo á preparación da mesma, fixará unha nova data para repetir a proba escrita.

- No caso de que se observe que é falta de comprensión dos contidos aprendidos, primeiro será preciso reforzalos con explicacións de apoio, en momentos acordados entre o/s alumno/s e o docente, que non supoñan alteración da organización académica para ninguén. É posible, que do seguimento destas actividades de reforzo o docente observe que os obxectivos ou mínimos xa foron acadados. Dará por acadados os mínimos e rematadas as sesións de apoio ou reforzo.

No caso de que non fora posible desenvolver clases presenciais de reforzo o docente proporcionarlle un boletín con actividades para facer pola súa conta e sinalarían un recreo ou máis, para

corrixir os erros e aclarar as dúbidas que se prantexen. Tamén se poden propoñer exercicios e actividades de reforzo a través da aula virtual do IES Gregorio Fernández, e o alumno tamén poderá responder a estas actividades por este medio, e poderase ter unha comunicación entre o profesor e o alumno mediante esta ferramenta informática. Neste caso, se das cuestións que prantexa o alumno se desprende que se superaron

as dificultades que impedían acadar os mínimos esixibles tamén se entenderá que xa están acadados os mínimos. No caso contrario, aínda que o alumno diga que sí que o entende, o docente pasaralle unha proba para que o acredite e de superala xa non haberá maior problema. En calquera caso, será preciso que o alumno amose interese e esforzo, do contrario non se pode falar de reforzo ou apoio, nin de recuperación. -Nos casos en que se trate dun alumno con necesidades especiais, será preciso ter en conta a valoración que se faga dende orientación e as medidas que consideren, en consenso no departamento, que se deban adoitar.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Son contidos esencialmente referidos a actitudes e valores, que afectan a todas as áreas, debendo ser desenroladas ó longo de toda a escolaridade, a necesidade de que adquiran competencias sociais e persoais, esixe que o alumnado amose actitudes e comportamentos respetuosos cos demais e coas normas e co seu contorno.

Plantexaranse actividades e situacións que se integren dentro dos contidos da área como por exemplo:

1.- Educación ambiental:

- Respeto á natureza examinando os posibles impactos que un obxecto o sistema técnico produce no entorno natural, social e cultural durante a súa construción, uso ou eliminación.
- Elección de materias primas axeitadas, o seu aproveitamento óptimo, reciclaxe, xeración de refugallo mínimo, uso racional das enerxías.

2.- Educación para a saúde:

- Normas de seguridade e hixiene, criterios de utilización de materiais, ferramentas e máquinas.
- Ambiente de traballo agradable, condicións ambientais axeitadas, limpeza e orde.

3.- Educación para a igualdade:

- Tendo en conta que neste perfil profesional a maioría son homes, débese de razoar e intercambiar datos e opinións ó respecto.
- Evitar reparto discriminatorio de tarefas e responsabilidades.
- A igualdade de homes e mulleres, medidas de conciliación da vida labora e familiar
- Emprego de linguaxe, textos e ilustracións non sexistas.

4.- Educación para a paz:

- Debates sobre o uso pacífico de coñecementos e avances técnicos, no papel dos medios informativos e a publicidade.
- Práctica do respecto, tolerancia, cooperación.

5.- Educación moral y cívica:

- Interese e respecto cara ás solucións adoptadas polos demais.
- Analizar criticamente as consecuencias do desenvolvemento industrial sobre os valores morais, culturais, tempo libre e ocio.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Poderanse realizar visitas a diferentes empresas afines co perfil determinado do ciclo (Tableros del Noroeste, Capsa, Quescrem, etc.). Poderanse realizar visitas a feiras de máquinas como á BIEMH de Bilbao ou á EMAF de Oporto.

10. Outros apartados

10.1) Publicidade da programación

A programación estará a disposición do alumnado no departamento de Mantemento e servizos a produción. Tamén se informará adecuadamente aos alumnos de onde poden consultar a programación.

10.2) Ensinanza non presencial

No caso de que non se poida impartir clases presenciais por motivo do Covid-19, na medida do posible farase por medios telemáticos, empregando o correo electrónico do profesor e a aula virtual do Instituto ca que os alumnos xa están familiarizados, xa que a empregan normalmente nas clases presenciais, para entregar traballos, e nela tamén teñen a súa disposición os apuntes da materia.

Tamén se empregará unha plataforma de videoconferencia que a consellería ten posto a nosa disposición.

Para este ensino, as explicacións por parte do profesor, faranse mediante a plataforma de videoconferencia e os alumnos enviarán as tarefas resoltas e escaneadas cunha aplicación móbil por vía telemática (aula virtual ou correo electrónico).

Se non é posible realizar as probas escritas de avaliación parcial de forma presencial, estas realizaranse a través da aula virtual e/ou correo electrónico.

As probas poderán ser de dous tipos:

- Exercicios e cuestións teórico-Prácticas a desenvolver na propia plataforma.
- Exercicios e cuestións teórico-Prácticas a desenvolver en papel, unha vez proposto o enunciado por parte do profesor na aula virtual, neste caso serán enviadas polo alumnado escaneadas mediante aplicación móbil ao remate das probas.

Durante as probas, o alumnado terá que manter contacto telemático co profesor, tanto visual como sonoro, en todo momento durante as probas.

Para a recuperación das avaliacións non superadas, seguirase o mesmo procedemento que para as avaliacións parciais, e ademais o alumnado que teña que recuperar algunha avaliación parcial, terá que entregar unha serie de tarefas de repaso (exercicios teórico-prácticos e tamén poderá incluír simulación dalgún proceso) de carácter obrigatorio para recuperar as avaliacións suspensas.

10.3) Alumnado que non poida seguir a ensinanza telemática

No caso de que o alumnado non poida seguir a ensinanza telemática por motivos técnicos, comunicáraselle ao centro para que éste e a consellería doten ao alumnado dos medios necesarios, como pode ser ordenador portátil e acceso a internet.

No caso de que o alumnado non teña cobertura de internet na súa zona de residencia, non será posible realizar o seguimento telemático da ensinanza polo que se lle comunicará o centro