

1. Identificación da programación
Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
36011634	Politécnico de Vigo	Vigo	2023/2024

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
IMA	Instalación e mantemento	CSIMA51	Fabricación intelixente	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
MP5014	Virtualización de máquinas e procesos produtivos	2023/2024	4	96	115

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

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	ANTONIO RAMILO MACHADO
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

O Real Decreto 481/2020 regula o currículo do Curso de especialización en Fabricación Intelixente.

No propio Real Decreto, no detalle do módulo e no seu apartado de Orientacións pedagóxicas faise a seguinte descrición:

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar as funcións de determinación, implantación e integración de modelos virtuais de máquinas e/ou procesos produtivos, así como de procesos de posta en marcha virtual.

A función de determinación, implantación e integración de modelos virtuais de máquinas e/ou procesos produtivos e de posta en marcha virtual inclúe aspectos como:

- Determinar os requisitos do modelo virtual a aplicar.
- Especificar e implantar o modelo virtual.
- Executar simulacións do proceso en base ao modelo virtual en distintos escenarios e supostos.
- Integrar os equipos produtivos co modelo virtual.
- Executar procesos de posta en marcha virtual.

As actividades profesionais asociadas a estas funcións aplícanse en:

- A caracterización da máquina/proceso para a súa virtualización.
- A selección do contorno/aplicación/tecnoloxía para realizar a virtualización.
- A determinación de melloras nos procesos a partires da execución de simulacións na virtualización.
- A integración da máquina real dentro do sistema dixital.
- A execución de procesos de posta en marcha virtual de máquinas e/ou procesos produtivos.

Ao mesmo tempo, tamén indica que o módulo debe contribuír a acadar os obxectivos xerais c), d), e), g), l), m), n), ñ), o), p) e as competencias c), d), f), i), j), k), l), m) do Curso de Especialización.

Xa que logo este módulo vaise impartir no IES Politécnico de Vigo compre votar unha ollada ao contorno socioeconómico da cidade de Vigo e a súa comarca:

Trátase dun área metropolitana que integra a unhas 500.000 persoas, cun tecido industrial que abrangue sectores industriais tan diversos como o automóbil, o pesqueiro, a construción naval ou os sectores sanitario, de alimentación e téxtil, sen esquecer tódalas empresas auxiliares das mesmas e de loxística. Así mesmo, existe unha gran implantación comercial, con grandes superficies comerciais que completan ao pequeno e mediano comercio. Ademais existe toda unha serie de Pemes que aportan tanto ás empresas como aos cidadáns os servizos de instalación e mantemento requiridos.

Como complemento ao anterior, na área están implantadas empresas de corte altamente tecnolóxico, con departamentos de enxeñería e/ou I+D altamente cualificados, as cales teñen apoio nos distintos departamentos da Universidade de Vigo.

Por último, o ámbito turístico ve reforzada a oferta autóctona coa proximidade a outras zonas de interese paisaxístico e cultural e coa dispoñibilidade de espazos para a realización de feiras, congresos e calquera tipo de eventos.

Todo isto vese conectado cara ao exterior por medio de autoestradas, vía férrea, aeroporto e porto.

A proxección da maior parte destas empresas ten un carácter internacional, que esixe non só unha mobilidade xeográfica se non tamén



unha formación tecnolóxica ampla e cunha actualización constante.

Isto debera ser suficiente para comprender a necesidade de profundar en tódolos aspectos sinalados do módulo, permitindo deste xeito co alumnado dispoña dunha mellor flexibilidade cara a súa integración laboral, abríndolle o abanico de empresas nas que aplicar os coñecementos que adquira na súa formación.

Asemade, ao impartirse este módulo no réxime de persoas adultas, esta amplitude lonxe de prexudicar aos coñecementos mellorará o rendemento do alumnado que manteña unha actividade laboral, xa que lle dotará dunha visión integradora, ao tempo que, para aquel alumnado que non teña unha dedicación laboral, achegaralle unha visión de conxunto.

Para acadar un bo resultado faise imprescindible incidir non só nos aspectos relativos ao coñecemento teórico se non tamén naqueles que atinxen á montaxe, posta en marcha e/ou calibración e mantemento, de xeito que chegado o momento de realizar unha supervisión, de planificar unha nova instalación, de propor melloras ou de corrixir unha avaría, resulte coñecida a problemática asociada. Tamén resultará imprescindible que o alumnado adquira hábitos de traballo que inclúan unha parte de autoformación.

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	Fundamentos de sistemas programables.	Farase un percorrido polas metodoloxías de programación, para axustar á técnica de traballo ás necesidades da virtualización.	6	10
2	Fundamentos de virtualización de sistemas.	Analizaranse as vantaxes e inconvenientes da virtualización de máquinas e sistemas produtivos e avaliaranse as distintas tecnoloxías existentes.	6	10
3	Deseño de modelos virtuais.	Desenvolverase o deseño de modelos virtuais de máquinas e de procesos produtivos e verificarase a súa correspondencia coa instalación real.	65	60
4	Ensaio e melloras dende o modelo virtual.	Avaliaranse, empregando o modelo virtual, distintas melloras da instalación real, validando os resultados antes de intervir na instalación final.	38	20

4. Por cada unidade didáctica

4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Fundamentos de sistemas programables.	6

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Especifica os requisitos do modelo virtual dun proceso produtivo e/ou dunha máquina, e planifica as etapas do proceso	NO

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

Criterios de avaliación
CA2.2 Descríbonse con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina
CA2.2.1 Descríbonse os métodos de programación dos elementos programables.
CA2.2.1.1 Descríbonse os métodos de programación dos autómatas programables.
CA2.2.1.2 Descríbonse os métodos de programación dos robots.
CA2.3 Descríbiuse o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles
CA2.3.1 Descríbonse os programas e as súas posibles alternativas.
CA2.3.1.1 Descríbonse os programas dos autómatas e as súas posibles alternativas.
CA2.3.1.2 Descríbonse os programas dos robots e as súas posibles alternativas.

4.1.e) Contidos

Contidos
Tecnoloxías de automatización dun proceso produtivo e/ou máquina real. Elementos de campo, de control e de visualización. Redes de automatización. Conectividade e redes específicas de conexión entre os elementos de campo. Emuladores de controlador.
Tecnoloxías de automatización dun proceso produtivo e/ou máquina real. Programación de elementos de control e robots. Software de simulación.
Programación de elementos de control. Software de simulación.
Programación de robots. Software de simulación.
Análise de procesos produtivos e/ou máquinas reais.
Análise de programas de control de procesos produtivos e/ou máquinas reais.

4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Fundamentos de virtualización de sistemas.	6

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Determina o modelo virtual dun proceso produtivo e/ou dunha máquina, aplicando a información obtida dos elementos de campo	SI

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

Criterios de avaliación
CA1.1 Especificáronse os procesos produtivos e/ou as máquinas adecuados con criterios de optimización e eficiencia
CA1.2 Selecciónanse as tecnoloxías de virtualización adecuadas en función de cada requisito
CA1.3 Determináronse as especificacións da virtualización de cada elemento de campo
CA1.4 Determináronse medidas de mellora a través da virtualización nos procesos produtivos e/ou máquina
CA1.5 Definíronse as etapas de virtualización conforme os obxectivos establecidos

4.2.e) Contidos

Contidos
Fundamentos da virtualización de sistemas produtivos.
Tecnoloxías de virtualización industrial existentes no mercado.
Conceptualización de virtualización que permita: anticipación a posibles erros no proceso produtivo e/ou na máquina; prevención e mellora de tempos de inactividade; planificación e desenvolvemento do futuro mediante simulacións; e personalización da produción e/ou do funcionamento de máquina para cada requisito.

4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Deseño de modelos virtuais.	65

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Especifica os requisitos do modelo virtual dun proceso produtivo e/ou dunha máquina, e planifica as etapas do proceso	NO
RA3 - Valida modelos virtuais e verificación do seu funcionamento mediante a execución de modelos de simulación	SI

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

Criterios de avaliación
CA2.1 Planifícanse, defínense e analízanse as etapas do proceso produtivo e/ou da máquina para virtualizar
CA2.2 Descríbense con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina
CA2.2.2 Descríbense con exactitude os elementos físicos do proceso produtivo e/ou da máquina
CA2.3 Descríbese o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles
CA2.3.2 Descríbese detalladamente o proceso produtivo e/ou a máquina.
CA2.4 Identifícanse e enumeráronse as posibles solucións alternativas
CA2.5 Propúxose o modelo optimizado considerando as restricións funcionais, técnicas e económicas do proceso produtivo e/ou da máquina
CA3.1 Executáronse mediante un modelo de simulación eventos con velocidade e temporización variables respecto do modelo real
CA3.2 Analízanse tecnoloxías cunha interface gráfica que permita modelar e visualizar sistemas virtuais
CA3.3 Realizáronse as suposicións de funcionamento no proceso produtivo e/ou máquina
CA3.4 Comprendeuse como se desempeñan un proceso produtivo e/ou unha máquina existente no caso de modificacións
CA3.5 Optimizouse o proceso produtivo e/ou a máquina a través do modelo virtual
CA3.6 Validouse e verificouse o modelo virtual do proceso produtivo e/ou da máquina

4.3.e) Contidos

Contidos
Tecnoloxías de automatización dun proceso produtivo e/ou máquina real. Elementos de campo, de control e de visualización. Redes de automatización. Conectividade e redes específicas de conexión entre os elementos de campo. Emuladores de controlador.
Tecnoloxías de automatización dun proceso produtivo e/ou máquina real. Virtualización dos elementos mecánicos de campo e dos robots. Conectividade con software de simulación e/ou control.
Análise de procesos produtivos e/ou máquinas reais.
Análise de elementos mecánicos de campo que conforman procesos produtivos e/ou máquinas reais.
Etapas da cadea de valor nun proceso produtivo e/ou máquina.

Contidos

Selección de tecnoloxías de simulación e virtualización no mercado actual para poder traballar con modelos xa creados.

Características do modelo virtual relacionadas coas características do proceso produtivo e/ou da máquina real ou de semellanza comparable.

Predición dos obxectivos con exactitude a través da virtualización.

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Ensaio e melloras dende o modelo virtual.	38

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Comproba a eficacia de funcionamento de procesos produtivos executando os modelos virtuais con anterioridade ao lanzamento da produción real	SI
RA5 - Optimiza os procesos de posta en marcha da máquina ou do proceso produtivo executando modelos virtuais	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 Conectáronse os elementos e as variables entre o sistema virtual e o sistema produtivo e/ou a máquina real
CA4.2 Validouse de forma virtual o rendemento do proceso produtivo e/ou máquina real
CA4.3 Validouse a eficacia de funcionamento dun proceso produtivo con anterioridade a ser lanzado á produción real
CA4.4 Creouse unha metodoloxía produtiva para manter a eficiencia en diferentes escenarios
CA4.5 Analizáronse datos de diferentes fontes do proceso produtivo e/ou máquina, para evitar tempos de inactividade e realizar un mantemento preventivo
CA5.1 Simuláronse en tempo real procesos produtivos e/ou máquinas para deseñar e avaliar o seu rendemento
CA5.2 Identificáronse os problemas de posta en marcha de forma virtual
CA5.3 Arranxáronse os problemas comprobados de xeito virtual e eficiente
CA5.4 Reducíronse os tempos de posta en servizo, os riscos e os erros humanos en postas en marcha de procesos produtivos e/ou máquinas
CA5.5 Comprobouse o funcionamento previsto de xeito virtual para reducir custos de instalación e tempo de posta en marcha do proceso produtivo e/ou da máquina

4.4.e) Contidos

Contidos
Información relevante que se debe analizar entre o sistema dixital e o sistema real.
Deseño e personalización do proceso produtivo e/ou da máquina mediante a integración dos aspectos reais e virtuais.
Comprensión e predición das características de rendemento do proceso produtivo e/ou máquina real.
Redución do tempo de desenvolvemento, mellora da calidade do produto ou proceso terminado.
Integración en tempo real do modelo virtual e do proceso produtivo e/ou máquina real.
Análise dos datos para tarefas de mantemento preventivo en máquinas.
Capturar, agregar e analizar datos operativos do proceso produtivo e/ou da máquina.
Obtención de información para mellorar os modelos virtuais.
Mellorar a eficiencia dos produtos e o sistema de produción.



Contidos
Redución do tempo de posta en marcha.
Redución de riscos para operarios/as e instalacións.

5.1 Peso dos procedementos e instrumentos de avaliación dos CA na cualificación

Procedementos e instrumentos de avaliación		UD1	UD2	UD3	UD4	Total
		10 %	10 %	60 %	20 %	100,00 %
Proba de coñecementos		100 %	40 %	0 %	0 %	14,00 %
	Proba escrita + modelo de solución	100 %	20 %	0 %	0 %	12,00 %
	Táboa de indicadores para produtos	0 %	20 %	0 %	0 %	2,00 %
Proba de produción		0 %	60 %	30 %	40 %	32,00 %
	Táboa de indicadores para produtos	0 %	60 %	30 %	40 %	32,00 %
Proba de desempeño		0 %	0 %	70 %	60 %	54,00 %
	Táboa de indicadores de observación	0 %	0 %	70 %	60 %	54,00 %

Todas as probas		UD1	UD2	UD3	UD4	Total
		10 %	10 %	60 %	20 %	100,00 %
Proba escrita + modelo de solución		100 %	20 %	0 %	0 %	12,00 %
Táboa de indicadores para produtos		0 %	80 %	30 %	40 %	34,00 %
Táboa de indicadores de observación		0 %	0 %	70 %	60 %	54,00 %

Todas as probas	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	Total
		10,00 %	31,00 %	39,00 %	10,00 %	10,00 %
Proba escrita + modelo de solución	20,00 %	32,26 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,00 %
Táboa de indicadores para produtos	80,00 %	38,71 %	15,38 %	40,00 %	40,00 %	34,00 %
Táboa de indicadores de observación	0,00 %	29,03 %	84,62 %	60,00 %	60,00 %	54,00 %

5.2 Niveis de logro mínimo dos CA (mínimo esixible)

Cráterios ou subcráterios de avaliación	Nivel de logro do mínimo esixible
UD 1. Fundamentos de sistemas programables.	
CA 2.2 Descríbóñse con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina	
CA 2.2.1 Descríbóñse os métodos de programación dos elementos programables.	
CA 2.2.1.1 Descríbóñse os métodos de programación dos autómatas programables.	Recoñécense as funcións básicas de programación e da linguaxe Grafcet.
CA 2.2.1.2 Descríbóñse os métodos de programación dos robots.	Recoñécense os movementos básicos dos robots.
CA 2.3 Descríbiuse o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles	
CA 2.3.1 Descríbóñse os programas e as súas posibles alternativas.	
CA 2.3.1.1 Descríbóñse os programas dos autómatas e as súas posibles alternativas.	Recoñécese a estrutura e nomenclatura acordadas.
CA 2.3.1.2 Descríbóñse os programas dos robots e as súas posibles alternativas.	Recoñécese a estrutura e nomenclatura acordadas.
UD 2. Fundamentos de virtualización de sistemas.	
CA 1.1 Especificáronse os procesos produtivos e/ou as máquinas adecuados con criterios de optimización e eficiencia	Recoñécese que software é o indicado para máquinas e cal é o idóneo para procesos.
CA 1.2 Seleccionáronse as tecnoloxías de virtualización adecuadas en función de cada requisito	Seleccionouse a tecnoloxía adecuada.
CA 1.3 Determináronse as especificacións da virtualización de cada elemento de campo	Determinouse os obxectos principais da virtualización.
CA 1.4 Determináronse medidas de mellora a través da virtualización nos procesos produtivos e/ou máquina	Fixouse un obxectivo de mellora.

Cráterios ou subcráterios de avaliación	Nivel de logro do mínimo esixible
CA 1.5 Definíronse as etapas de virtualización conforme os obxectivos establecidos	Determináronse as etapas de deseño.
UD 3. Deseño de modelos virtuais.	
CA 2.1 Planificáronse, definíronse e analizáronse as etapas do proceso produtivo e/ou da máquina para virtualizar	Determináronse as etapas do proceso.
CA 2.2 Descríbense con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina	
CA 2.2.2 Descríbense con exactitude os elementos físicos do proceso produtivo e/ou da máquina	Sitúanse na posición correcta os elementos a controlar.
CA 2.3 Descríbiuse o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles	
CA 2.3.2 Descríbiuse detalladamente o proceso produtivo e/ou a máquina.	Esquematizouse a secuencia de funcionamento.
CA 2.4 Identificáronse e enumeráronse as posibles solucións alternativas	Valorouse unha alternativa.
CA 2.5 Propúxose o modelo optimizado considerando as restricións funcionais, técnicas e económicas do proceso produtivo e/ou da máquina	Indicáronse os principais puntos críticos.
CA 3.1 Executáronse mediante un modelo de simulación eventos con velocidade e temporización variables respecto do modelo real	Modificouse a velocidade de traballo dentro das marxes permisibles.
CA 3.2 Analizáronse tecnoloxías cunha interface gráfica que permita modelar e visualizar sistemas virtuais	Analizouse a funcionalidade dos modelos importados.
CA 3.3 Realizáronse as suposicións de funcionamento no proceso produtivo e/ou máquina	Provocouse unha anomalía e valorouse a solución.
CA 3.4 Comprendeuse como se desempeñan un proceso produtivo e/ou unha máquina existente no caso de modificacións	Verificouse a correcta mobilidade dos elementos principais.
CA 3.5 Optimizouse o proceso produtivo e/ou a máquina a través do modelo virtual	Propúxose unha mellora.
CA 3.6 Validouse e verificouse o modelo virtual do proceso produtivo e/ou da máquina	Validase o modelo virtual, reflectindo os aspectos mellorables.
UD 4. Ensaio e melloras dende o modelo virtual.	
CA 4.1 Conectáronse os elementos e as variables entre o sistema virtual e o sistema produtivo e/ou a máquina real	Conectáronse os equipos vía rede.
CA 4.2 Validouse de forma virtual o rendemento do proceso produtivo e/ou máquina real	Validouse o intercambio de datos.
CA 4.3 Validouse a eficacia de funcionamento dun proceso produtivo con anterioridade a ser lanzado á produción real	Validouse a resposta do sistema virtual cos datos do real.
CA 4.4 Creouse unha metodoloxía produtiva para manter a eficiencia en diferentes escenarios	Establecéronse os pasos do proceso.
CA 4.5 Analizáronse datos de diferentes fontes do proceso produtivo e/ou máquina, para evitar tempos de inactividade e realizar un mantemento preventivo	Analizouse unha posible mellora.
CA 5.1 Simuláronse en tempo real procesos produtivos e/ou máquinas para deseñar e avaliar o seu rendemento	Coordínouse o sistema virtual co real.
CA 5.2 Identificáronse os problemas de posta en marcha de forma virtual	Sinaláronse as principais diferenzas entre os sistemas.
CA 5.3 Arranxáronse os problemas comprobados de xeito virtual e eficiente	Axustáronse os tempos de resposta.
CA 5.4 Reducíronse os tempos de posta en servizo, os riscos e os erros humanos en postas en marcha de procesos produtivos e/ou máquinas	Reducíronse os posibles erros humanos.
CA 5.5 Comprobouse o funcionamento previsto de xeito virtual para reducir custos de instalación e tempo de posta en marcha do proceso produtivo e/ou da máquina	Validouse o funcionamento do sistema virtual.

5.3 Peso dos CA na cualificación das UD e pesos das UD na cualificación do módulo

Unidades didácticas e criterios de avaliación	%
UD 1. Fundamentos de sistemas programables.	10 %
CA 2.2 Descríbense con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina	0 %
CA 2.2.1 Descríbense os métodos de programación dos elementos programables.	0 %
CA 2.2.1.1 Descríbense os métodos de programación dos autómatas programables.	25 %
CA 2.2.1.2 Descríbense os métodos de programación dos robots.	25 %
CA 2.3 Descríbiuse o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles	0 %
CA 2.3.1 Descríbense os programas e as súas posibles alternativas.	0 %

Unidades didácticas e criterios de avaliación	%
CA 2.3.1.1 Descríbense os programas dos autómatas e as súas posibles alternativas.	25 %
CA 2.3.1.2 Descríbense os programas dos robots e as súas posibles alternativas.	25 %
UD 2. Fundamentos de virtualización de sistemas.	10 %
CA 1.1 Especificáronse os procesos produtivos e/ou as máquinas adecuados con criterios de optimización e eficiencia	20 %
CA 1.2 Selecciónáronse as tecnoloxías de virtualización adecuadas en función de cada requisito	20 %
CA 1.3 Determináronse as especificacións da virtualización de cada elemento de campo	20 %
CA 1.4 Determináronse medidas de mellora a través da virtualización nos procesos produtivos e/ou máquina	20 %
CA 1.5 Definíronse as etapas de virtualización conforme os obxectivos establecidos	20 %
UD 3. Deseño de modelos virtuais.	60 %
CA 2.1 Planificáronse, definíronse e analizáronse as etapas do proceso produtivo e/ou da máquina para virtualizar	5 %
CA 2.2 Descríbense con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina	0 %
CA 2.2.2 Descríbense con exactitude os elementos físicos do proceso produtivo e/ou da máquina	15 %
CA 2.3 Descríbiuse o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles	0 %
CA 2.3.2 Descríbiuse detalladamente o proceso produtivo e/ou a máquina.	5 %
CA 2.4 Identificáronse e enumeráronse as posibles solucións alternativas	5 %
CA 2.5 Propúxose o modelo optimizado considerando as restricións funcionais, técnicas e económicas do proceso produtivo e/ou da máquina	5 %
CA 3.1 Executáronse mediante un modelo de simulación eventos con velocidade e temporización variables respecto do modelo real	10 %
CA 3.2 Analizáronse tecnoloxías cunha interface gráfica que permita modelar e visualizar sistemas virtuais	10 %
CA 3.3 Realizáronse as suposicións de funcionamento no proceso produtivo e/ou máquina	10 %
CA 3.4 Comprendeuse como se desempeñan un proceso produtivo e/ou unha máquina existente no caso de modificacións	15 %
CA 3.5 Optimizouse o proceso produtivo e/ou a máquina a través do modelo virtual	10 %
CA 3.6 Validouse e verificouse o modelo virtual do proceso produtivo e/ou da máquina	10 %
UD 4. Ensaio e melloras dende o modelo virtual.	20 %
CA 4.1 Conectáronse os elementos e as variables entre o sistema virtual e o sistema produtivo e/ou a máquina real	10 %
CA 4.2 Validouse de forma virtual o rendemento do proceso produtivo e/ou máquina real	10 %
CA 4.3 Validouse a eficacia de funcionamento dun proceso produtivo con anterioridade a ser lanzado á produción real	10 %
CA 4.4 Creouse unha metodoloxía produtiva para manter a eficiencia en diferentes escenarios	10 %
CA 4.5 Analizáronse datos de diferentes fontes do proceso produtivo e/ou máquina, para evitar tempos de inactividade e realizar un mantemento preventivo	10 %
CA 5.1 Simuláronse en tempo real procesos produtivos e/ou máquinas para deseñar e avaliar o seu rendemento	10 %
CA 5.2 Identificáronse os problemas de posta en marcha de forma virtual	10 %
CA 5.3 Arranxáronse os problemas comprobados de xeito virtual e eficiente	10 %
CA 5.4 Reducíronse os tempos de posta en servizo, os riscos e os erros humanos en postas en marcha de procesos produtivos e/ou máquinas	10 %
CA 5.5 Comprobouse o funcionamento previsto de xeito virtual para reducir custos de instalación e tempo de posta en marcha do proceso produtivo e/ou da máquina	10 %

5.4 Peso dos CA na cualificación dos RA e peso dos RA na cualificación do módulo

Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	%
RA 1. Determina o modelo virtual dun proceso produtivo e/ou dunha máquina, aplicando a información obtida dos elementos de campo	10,00 %
CA 1.1 Especificáronse os procesos produtivos e/ou as máquinas adecuados con criterios de optimización e eficiencia	20,00 %
CA 1.2 Selecciónáronse as tecnoloxías de virtualización adecuadas en función de cada requisito	20,00 %

Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación	%
CA 1.3 Determináronse as especificacións da virtualización de cada elemento de campo	20,00 %
CA 1.4 Determináronse medidas de mellora a través da virtualización nos procesos produtivos e/ou máquina	20,00 %
CA 1.5 Definíronse as etapas de virtualización conforme os obxectivos establecidos	20,00 %
RA 2. Especifica os requisitos do modelo virtual dun proceso produtivo e/ou dunha máquina, e planifica as etapas do proceso	31,00 %
CA 2.1 Planificáronse, definíronse e analizáronse as etapas do proceso produtivo e/ou da máquina para virtualizar	9,68 %
CA 2.2 Descríbense con exactitude os compoñentes do proceso produtivo e/ou da máquina	45,16 %
CA 2.2.1 Descríbense os métodos de programación dos elementos programables.	
CA 2.2.1.1 Descríbense os métodos de programación dos autómatas programables.	
CA 2.2.1.2 Descríbense os métodos de programación dos robots.	
CA 2.2.2 Descríbense con exactitude os elementos físicos do proceso produtivo e/ou da máquina	
CA 2.3 Descríbese o proceso produtivo e/ou a máquina e consideráronse as suposicións posibles	25,81 %
CA 2.3.1 Descríbense os programas e as súas posibles alternativas.	
CA 2.3.1.1 Descríbense os programas dos autómatas e as súas posibles alternativas.	
CA 2.3.1.2 Descríbense os programas dos robots e as súas posibles alternativas.	
CA 2.3.2 Descríbese detalladamente o proceso produtivo e/ou a máquina.	
CA 2.4 Identifícanse e enumeráronse as posibles solucións alternativas	9,68 %
CA 2.5 Propúxose o modelo optimizado considerando as restricións funcionais, técnicas e económicas do proceso produtivo e/ou da máquina	9,68 %
RA 3. Valida modelos virtuais e verificación do seu funcionamento mediante a execución de modelos de simulación	39,00 %
CA 3.1 Executáronse mediante un modelo de simulación eventos con velocidade e temporización variables respecto do modelo real	15,38 %
CA 3.2 Analizáronse tecnoloxías cunha interface gráfica que permita modelar e visualizar sistemas virtuais	15,38 %
CA 3.3 Realizáronse as suposicións de funcionamento no proceso produtivo e/ou máquina	15,38 %
CA 3.4 Comprendeuse como se desempeñan un proceso produtivo e/ou unha máquina existente no caso de modificacións	23,08 %
CA 3.5 Optimizouse o proceso produtivo e/ou a máquina a través do modelo virtual	15,38 %
CA 3.6 Validouse e verificouse o modelo virtual do proceso produtivo e/ou da máquina	15,38 %
RA 4. Comproba a eficacia de funcionamento de procesos produtivos executando os modelos virtuais con anterioridade ao lanzamento da produción real	10,00 %
CA 4.1 Conectáronse os elementos e as variables entre o sistema virtual e o sistema produtivo e/ou a máquina real	20,00 %
CA 4.2 Validouse de forma virtual o rendemento do proceso produtivo e/ou máquina real	20,00 %
CA 4.3 Validouse a eficacia de funcionamento dun proceso produtivo con anterioridade a ser lanzado á produción real	20,00 %
CA 4.4 Creouse unha metodoloxía produtiva para manter a eficiencia en diferentes escenarios	20,00 %
CA 4.5 Analizáronse datos de diferentes fontes do proceso produtivo e/ou máquina, para evitar tempos de inactividade e realizar un mantemento preventivo	20,00 %
RA 5. Optimiza os procesos de posta en marcha da máquina ou do proceso produtivo executando modelos virtuais	10,00 %
CA 5.1 Simuláronse en tempo real procesos produtivos e/ou máquinas para deseñar e avaliar o seu rendemento	20,00 %
CA 5.2 Identifícanse os problemas de posta en marcha de forma virtual	20,00 %
CA 5.3 Arranxáronse os problemas comprobados de xeito virtual e eficiente	20,00 %
CA 5.4 Reducíronse os tempos de posta en servizo, os riscos e os erros humanos en postas en marcha de procesos produtivos e/ou máquinas	20,00 %
CA 5.5 Comprobase o funcionamento previsto de xeito virtual para reducir custos de instalación e tempo de posta en marcha do proceso produtivo e/ou da máquina	20,00 %

5.5 Observacións sobre os criterios de cualificación

No que respecta aos cuestionarios (PES), incluírse nos mesmos a puntuación asignada a cada pregunta. No caso de facer nun mesmo exame varios PES, a súa puntuación será independente a fin de evitar influencias entre os distintos CA.

No que respecta ás probas de desempeño e de produción, indicárase no momento de inicialas un baremo tipo rúbrica.

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

Este procedemento aplicarase no caso daqueles/as alumnos/as que non acaden unha avaliación positiva, nunha ou máis Unidades Didácticas, no discorrer normal do curso e non lles sexa aplicable ou suficiente o indicado no apartado Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados.

As actividades de recuperación serán sempre personalizadas, quedarán reflectidas na ficha do alumnado e constarán de dúas partes:

* Parte autónoma. Constará dun ou varios traballos nos que se definirán como mínimo os datos de partida, os obxectivos e o tempo máximo para entregalos. Será condición indispensable que o/a alumno/a dispoña persoalmente do equipo necesario para realizar o traballo (ordenador, programas, etc).

e

* Parte presencial. Constará dun exame práctico e, no caso de non ser posible a realización da parte autónoma anterior, dun exame teórico. Esta proba realizarase coincidindo co remate do curso.

En calquera caso, as probas e traballos permitirán garantir que o alumnado alcanza os mínimos esixibles tal e como se indica no apartado Criterios de cualificación e mínimos esixibles polo que, dada a complexidade que supón a realización da proba presencial, poderán adicarse días diferentes para cada Unidade Didáctica non superada.

Débese recalcar que, para o correcto desenvolvemento do módulo, faise imprescindible a asistencia continuada ás clases, xa que, o dominio das ferramentas, equipos, etc. así o require. Polo tanto, será condición indispensable para acceder ás actividades de recuperación non ter faltado o 10% ou máis das sesións na Unidade Didáctica a recuperar.

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

Aplicarase este procedemento cando o/a alumno/a:

- * Teña perdido o dereito á avaliación continua.
- * Non colaborara de xeito activo no desenvolvemento das tarefas propostas, tanto con carácter individual como de traballo en grupo.
- * Non rematara en prazo os traballos.
- * Non lle fosen aplicables ou non superase as actividades de recuperación propostas.

ou

- * Non entregara as memorias correspondentes.

Neste caso o/a alumno/a terá que realizar para cada unha das Unidades Didácticas non superadas unhas probas consistentes nun dobre exame teórico e práctico, segundo o requirido en cada unha delas.

Estas probas realizaranse coincidindo co remate do curso e terán a amplitude suficiente para garantir que o alumnado alcanza os mínimos esixibles tal e como se indica no apartado Criterios de cualificación e mínimos esixibles polo que, dada a complexidade que supón a súa realización, poderán adicarse días diferentes para cada Unidade Didáctica e con formatos distintos (proba teórica e proba práctica), pero tendo a consideración dun único Exame Final Extraordinario, que deberá ser avaliado positivamente en todas e cada unha das súas partes para acadar a avaliación positiva no módulo.

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

Á hora de facer un correcto seguimento da programación e poder avaliar a propia práctica docente compre sinalar co desenvolvemento da mesma vai ter unha marcada interdependencia alumnado-profesorado. Por iso é preciso que a análise sexa feita sobre ambos.

Polo que respecta ao alumnado, o mellor indicador da súa evolución vai ser a ficha do alumnado (definida no apartado 10), o conxunto das cales vai permitir extraer unha información vital para o profesorado, xa que permitirá analizar o grao de comprensión dos conceptos e a destreza adquirida.

O contraste desta información co sinalado no detalle das distintas Unidades Didácticas complementará ao seguimento realizado a través da aplicación web e irase reflectindo nunha folla-guía do profesorado (definida no apartado 10), de xeito que ao avanzar o curso se poidan realizar modificacións, por exemplo nos tempos inicialmente asignados, para acadar un mellor cumprimento das esixencias previstas.

O resultado desta análise terá o seu reflexo na Memoria Final do módulo e servirá de base, de ser o caso, para adoptar correccións futuras.

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Os informes facilitados na Avaliación Inicial do Ciclo Formativo facilitarán as situacións académicas e persoais do alumnado e servirán para fixar un punto de partida.

Sen embargo, ao inicio do curso poderase facer na aula unha posta en común de coñecementos, a cal terá como obxectivo exclusivo unha análise, centrada nos contidos do módulo, da situación real do alumnado con respecto á materia a desenvolver e á súa capacidade de autoformación.

Deste xeito poderase facer, por exemplo, unha distribución máis homoxénea dos grupos de traballo e mesmo facilitar que o alumnado adquira unha maior independencia formativa.

En ningún caso esta avaliación inicial terá carácter vinculante nin suporá unha modificación dos mínimos esixibles.

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

No que respecta ás medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados pódense dar dúas situacións posibles: alumnado que teña, por razóns persoais, necesidades educativas especiais e alumnado que no desenvolvemento do curso necesite un apoio adicional.

Para o caso do alumnado que teña necesidades educativas especiais e tal como indica o Artigo 61 do Decreto 114 do 1 de Xullo (DOG 12/Xullo/2010), respectarase o establecido na Lei Orgánica 2/2006, do 3 de Maio, polo que cada caso será analizado particularmente, establecendo as flexibilizacións e apoios oportunos para garantir que se cumpren os mínimos fixados no apartado Criterios de cualificación e mínimos esixibles. Esta situación verase reflectida na ficha do alumnado e as flexibilizacións e apoios fixados terán que contar coa autorización e visto bo da Inspección de Educación.

No caso do alumnado que, sen ter necesidades educativas especiais, poida precisar ao longo do curso dun apoio adicional e cando o reflectido na ficha do alumnado así o aconselle, ofreceráselle a posibilidade de reforzar a súa aprendizaxe e mesmo recuperar partes non superadas.

Atoparanse nesta situación aqueles/as alumnos/as que:

- * Non teñan perdido o dereito á avaliación continua.
 - * Colaboren de xeito activo no desenvolvemento das tarefas propostas, tanto con carácter individual como de traballo en grupo.
 - * Non acaden parcialmente os mínimos dalgunha Unidade Didáctica.
- e
- * Amosen a súa dispoñibilidade a traballar en autoformación.

Se cumpren todos os puntos, acordarase co/coa alumno/a a realización dun ou varios traballos nos que se definirán, entre outros, os datos de partida, os obxectivos e o tempo máximo para entregalos. Será condición indispensable que o/a alumno/a dispoña persoalmente do equipo necesario para realizar o traballo (ordenador, programas, etc), estando en todo momento apoiado polo profesor en tarefas de tutoría.

No caso de que, polo carácter dos mínimos a recuperar, sexa necesaria unha verificación práctica dos mesmos o/a alumno/a deberá realizar tamén unha proba práctica, normalmente coincidindo co Exame Final Extraordinario.

O conxunto destas tarefas en ningún caso suporá unha rebaixa dos mínimos esixidos reflectidos no apartado Criterios de cualificación e mínimos esixibles, se non que constitúe unha ferramenta de apoio para a consecución dos mesmos.

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

A educación en valores, aínda que pareza allea aos obxectivos do módulo está intimamente ligada aos mesmos, en tanto que contribúe a formación no amplo concepto da mesma, permitindo por exemplo analizar o comportamento do alumnado cara a súa integración no contorno produtivo.

Con esta idea, fíxanse os seguintes Valores (V) e os seus correspondentes Aspectos de Análise (AA):

- V1. Puntualidade no inicio e remate das tarefas.
- AA1.1. Asistiuse con puntualidade ás clases.
- AA1.2. Cúmprense os tempos fixados para a realización das tarefas encomendadas.
- V2. Orde e limpeza no manexo e elaboración da documentación.
- AA2.1 Entregáronse memorias estruturadas, escritas con claridade e cumprindo a normativa.
- V3. Rigor no manexo da documentación.

- AA3.1 Interpretáronse planos, instrucións dos equipos/materiais, orzamentos e normativa rigorosamente e sen falsas interpretacións.
- V4. Calidade da documentación.
- AA4.1. Verifícase a idoneidade e integridade da documentación.
- V5. Orde e método de traballo.
- AA5.1. Mantívose o contorno de traballo ordenado, limpo e seguro.
- V6. Traballo en equipo.
- AA6.1. Implicouse na consecución dos obxectivos por parte de tódolos membros do equipo.
- AA6.2. Mantívose unha actitude de respecto cos compañeiros e profesores.
- V7. Calidade do traballo.
- AA7.1. Alcanzouse ou superouse a calidade esixida no traballo.
- V8. Seguridade no traballo.
- AA8.1. Extremáronse as precaucións con respecto ás persoas e aos equipos.
- V9. Busca da mellor solución.
- AA9.1. Contempláronse aspectos económicos, de facilidade de mantemento e ampliación e de funcionalidade para obter a mellor solución.
- V10. Coidado da natureza.
- AA10.1. Procurouse non desperdiciar materiais.
- AA10.2. Coidouse a reciclaxe.

Malia aparecer algúns deles no propio currículo, compre recalcalos xa que o incumprimento de calquera deses AA impedirá obter unha avaliación positiva das Unidades Didácticas e/ou do módulo. Os AA serán aplicados ao traballo diario ao longo de todo o curso, seguindo o procedemento de Lista de Cotexo con dous valores: Cumpre e Non Cumpre

Así mesmo, o incumprimento de algún dos criterios poderá significar a prohibición de realizar as prácticas no aula cando por razóns de seguridade, de prexuízo ao grupo ou por inasistencia/impuntualidade supoñan un risco ou unha diminución da avaliación obxectiva das mesmas. Neste caso o alumnado será avaliado segundo o indicado no apartado Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua. Estas situacións quedarán reflectidas na ficha do alumnado.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Promoverase e facilitarase a participación activa do alumnado en todas aquelas actividades propostas dende o Departamento ou o Centro que teñan que ver co currículo do Ciclo, especialmente naquelas que traten aspectos directamente relacionados co módulo.

Agás casos excepcionais, desenvolvidos no propio Centro no horario lectivo do módulo e que poidan substituír ás explicacións do profesor nalgunha Unidade Didáctica, estas actividades non terán carácter obrigatorio nin serán avaliadas. De selo, informarase ao alumnado previamente coa finalidade de que tomen as disposicións oportunas.

10. Outros apartados

10.1) Realización das prácticas na aula.

Por mor do emprego na realización das prácticas na aula de materiais que poden supor un serio risco para as persoas e/ou as cousas no caso de ser empregados de xeito incorrecto, sen tomar as debidas precaucións ou carecer dos coñecementos apropiados, compre sinalar que se poderá non permitir a realización de determinadas prácticas a aquel alumnado que:

* Incumpra algún dos AA sinalados no apartado Programación da educación en valores.

- * Incumpra algún dos CA relacionados coa prevención de riscos.
 - * Cause danos de xeito intencionado.
 - * Non teña asistido ás explicacións referentes ao uso do material ou da realización da práctica.
 - * Non respecte ás indicacións do profesorado na realización dalgunha práctica.
- ou
- * Se valore, de xeito obxectivo, que carece dos coñecementos ou destreza necesarios para a execución da práctica.

Cando, en base dalgún dos puntos anteriores se impida a realización dalgunha práctica no aula, o alumnado afectado será avaliado segundo o indicado no apartado Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua. Esta situación quedará reflectida na ficha do alumnado.

10.2) Secuencia alternativa das Unidades Didácticas.

Por mor de impartirse o módulo empregando equipos e espazos compartidos con outros ciclos e/ou módulos, poderá ser preciso modificar a secuencia establecida para as Unidades Didácticas e/ou impartir algunha delas de xeito paralelo dividindo ao alumnado en grupos, en función da dispoñibilidade de medios.

Malia o anterior, ao non influír a orde das Unidades Didácticas no que respecta á avaliación do alumnado, poderanse facer os axustes ao longo do curso, quedando reflectidas as variacións realizadas, de ser o caso, no seguimento da programación e/ou na Memoria Final.

10.3) Ficha do alumnado.

Estas fichas van ser unha ferramenta básica do profesorado para garantir o correcto seguimento da evolución do alumnado.

Vai conter como mínimo as seguintes informacións:

- * Datos persoais do alumnado.
- * Grupo de traballo asignado.
- * Cadro de asistencia.
- * Cadro de seguimento das tarefas realizadas, incluíndo datas de inicio e remate, valoración da tarefa, etc.
- * Adaptacións específicas:
 - Reforzos.
 - Tareas de recuperación.
 - Etc
- * Resultados das distintas avaliacións, tanto parciais como finais do módulo e das distintas Unidades Didácticas.

10.4) Guía do profesorado.

A guía do profesorado vai permitir realizar un seguimento directo do curso, reflectindo tanta información sexa necesaria para valorar o cumprimento da programación e/ou propor melloras na mesma.

Deste xeito conterà, polo menos, para cada Unidade Didáctica e Actividade programada a seguinte información:

- * Datas de inicio e remate.
- * Sesións reais.
- * % de faltas do alumnado.



- * % de alumnado que aproba.
- * Grao de comprensión ou dificultade.
- * Observacións.

Ademais, para cada tarefa encomendada reflectirase:

- * Data de inicio e remate asignadas.
- * Título da tarefa.
- * Composición da tarefa.