

**1. Identificación da programación**
**Centro educativo**

Código	Centro	Concello	Ano académico
15026376	Punta Candieira	Cedeira	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
MP0944	Simulación de sistemas mecánicos	2023/2024	4	70	84
MP0944_12	Deseño de prototipos mecánicos	2023/2024	4	35	42
MP0944_22	Simulación e monitorización de sistemas mecánicos	2023/2024	4	35	42

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

**Profesorado responsable**

Profesorado asignado ao módulo	LAURA ANEIROS PARDO
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión equipo directivo

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

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desempeñar a función de deseño aplicada nos procesos relativos a sistemas mecánicos industriais.

A función de deseño inclúe aspectos como:

- Esbozamento de produtos mecánicos.
- Aplicación de técnicas de debuxo asistido por computador (CAD), para a realización gráfica en planos de pezas e conxuntos, tanto en 2D como en 3D.
- Simulación de estacións tanto automatizadas como robotizadas.

As actividades profesionais asociadas a esta función aplícanse en:

- Deseño de solucións mecánicas a requisitos concretos.
- Simulación de prototipos mecánicos
- Simulación de prototipos robóticos.
- Validación de eses prototipos.

A formación do módulo contribúe a alcanzar os obxectivos xerais a), b), e), k), l), m), n) e q) do ciclo formativo e as competencias a), b), f), j), k), ñ) e o).

- Obxectivos xerais:

- a) Identificar a información salientable, analizando e interpretando documentación técnica, para obter os datos necesarios na montaxe e no mantemento.
- b) Dimensionar os equipamentos e os elementos das máquinas e das liñas automatizadas de produción, aplicando procedementos de cálculo e atendendo ás prescricións técnicas, para configurar e calcular a instalación ou o equipamento.
- e) 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.
- k) 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.
- l) Verificar os parámetros de funcionamento, realizando probas e axustes e utilizando a documentación técnica para pór a punto os equipamentos.
- m) Elaborar programas de control, utilizando a documentación técnica da instalación e dos equipamentos, para programar os sistemas automáticos.
- n) Verificar equipamentos e elementos de control, realizando probas e axustando valores, para pór en marcha a instalación.
- q) 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.

- Competencias profesionais, persoais e sociais:

- a) Obter os datos necesarios para programar a montaxe e o mantemento dos sistemas mecánicos.
- b) Configurar sistemas mecánicos industriais, seleccionando os equipamentos e os elementos que os compoñen.
- f) Diagnosticar e localizar avarías e disfuncións que se produzan en sistemas mecánicos industriais, aplicando técnicas operativas e procedementos específicos, para organizar a súa reparación.
- j) Programar os sistemas automáticos, comprobando os parámetros de funcionamento e a seguridade da instalación, seguindo os procedementos establecidos en cada caso.
- k) Supervisar ou executar a posta en marcha das instalacións, axustando os parámetros e realizando as probas e as verificacións necesarias, tanto funcionais como regulamentarias.
- ñ) Adaptarse ás novas situacións laborais, mantendo actualizados os coñecementos científicos, técnicos e tecnolóxicos relativos ao seu ámbito



profesional, xestionando a súa formación e os recursos existentes na aprendizaxe ao longo da vida, e utilizando as tecnoloxías da información e da comunicación.

o) Resolver situacións, problemas ou continxencias 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.

**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	Deseño de prototipos mecatrónicos.	Deseño de sistemas mecatrónicos.	42	50
2	Simulación e validación de sistemas mecatrónicos con SolidWorks.	Simulación de sistemas mecatrónicos.	12	15
3	Simulación de procesos mecatrónicos complexos con SolidWorks.	Simulación de sistemas mecatrónicos complexos.	4	3
4	Simulación do funcionamento de células robotizadas con ABB RobotStudio.	Simulación de células robotizadas.	12	15
5	Programación do brazo robotizado ABB IRB120.	Programación dun brazo robotizado.	12	15
6	Integración de sistemas de adquisición de datos.	Integración de SAD.	2	2

#### 4. Por cada unidade didáctica

##### 4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Deseño de prototipos mecatrónicos.	42

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Deseña prototipos e mecanismos dos sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para a simulación en tres dimensións.	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 Seleccionouse o software idóneo para optimizar o deseño de sistemas mecatrónicos.
CA1.2 Ideáronse solucións construtivas de sólidos e superficies.
CA1.3 Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecatrónicos.
CA1.4 Importáronse e exportáronse elementos mecatrónicos.
CA1.5 Actualizouse o control de revisións co obxecto de reducir custos e seleccionar o deseño adecuado.
CA1.6 Calculouse a vida útil dos elementos e o seu custo de fabricación.

##### 4.1.e) Contidos

Contidos
Deseño de elementos en 3D.
Calidades superficiais.
Cálculo da vida útil dos elementos.
Custos de fabricación.
Eficiencia no deseño relacionado co aforro e o uso racional de materiais e enerxía.
Deseño de superficies en 3D.
Importación e exportación de elementos.
Ensamblaxe de sistemas.
Deseño explosionado.
Análise de esforzos dos elementos deseñados.
Análise de colisións nas ensamblaxes.
Movimentos (escorregamento, rodadura, pivotante, etc.).
Determinación de tolerancias dimensionais e xeométricas no deseño.

**4.2.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
2	Simulación e validación de sistemas mecatrónicos con SolidWorks.	12

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Simula células robotizadas e prototipos mecatrónicos, validando o seu deseño mediante programas informáticos de simulación.	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 Detectáronse as posibles colisións a que poida estar sometido o sistema mecatrónico.
CA2.2 Verificáronse os movementos do sistema mecatrónico (eskorregamento, rodadura, e pivotante, etc.).
CA2.3 Aplícase a simulación de fluídos e a análise térmica aos sistemas mecatrónicos.
CA2.4 Realizáronse as funcións de validación do deseño mecatrónico mediante programas de simulación.
CA2.5 Avaliouse o potencial de fabricación da solución proposta.

**4.2.e) Contidos**

Contidos
Aplicación de software para a simulación dos sistemas mecatrónicos deseñados.
Validación mediante a comprobación de traxectorias, colisións e alcances, entre outros, dos sistemas mecatrónicos.
Verificación dos movementos dos sistemas mecatrónicos.
Comprobación dos sistemas e controis de seguridade adoptados, antes da posta en marcha.
Posta en marcha dos sistemas mecatrónicos.
Avaliación do potencial de fabricación da solución proposta.

**4.3.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
3	Simulación de procesos mecatrónicos complexos con SolidWorks.	4

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Simula procesos mecatrónicos complexos, integrando subsistemas e analizando 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
CA4.1 Identifícanse as características do proceso que se vaia simular.
CA4.2 Seleccionáronse os subsistemas que o integran.
CA4.3 Verifícase a relación entre os subsistemas.
CA4.4 Identifícanse desviacións do funcionamento previsto.
CA4.5 Localizáronse os elementos responsables da desviación.
CA4.6 Corrixíuse a desviación.
CA4.7 Documentouse o resultado da simulación.

**4.3.e) Contidos**

Contidos
Características dos procesos que se vaian simular.
Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.
Desviacións do funcionamento.
Análise e corrección de disfuncións.
Documentación de resultados.

**4.4.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
4	Simulación do funcionamento de células robotizadas con ABB RobotStudio.	12

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Simula o funcionamento unha célula robotizada, deseñándoa e realizando operacións de control.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.1 Seleccionouse o software idóneo para optimizar o deseño de células robotizadas.
CA1.2 Deseñáronse células robotizadas con diferentes posicións de robot: centrada no robot, co robot en liña e cun robot móbil.
CA1.5 Analizouse o tempo de ciclo, utilizando a metodoloxía RTM.

**4.4.e) Contidos**

Contidos
0Detección de colisións.  Eixes controlados.  Análise de alcances.  Metodoloxía RTM.  Software. Creación de macros ou interface co usuario.  Optimización de traxectorias, aceleracións e singularidades.  Importación de datos de sistemas CAD.  Xeración de posicións dun robot, usando modelos CAD.  Xeración de programas de robot.  Instrucións de control de fluxo e de entradas e saídas.  Sistemas de referencia da base e da posición final.  Sistemas de posicionamento de robots.  Representación gráfica dunha programación virtual ou programación real.



**4.5.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
5	Programación do brazo robotizado ABB IRB120.	12

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Simula o funcionamento unha célula robotizada, deseñándoa e realizando operacións de control.	NO

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

Criterios de avaliación
CA1.3 Realízouse o control da célula robotizada: control de secuencia, interface do operador, supervisión de seguridade, encravamentos, detección e recuperación de erros.
CA1.4 Operouse sobre o control da célula, mediante relés, autómatas ou computadores.
<a href="#">CA1.6 Programouse un brazo robotizado.</a>

**4.5.e) Contidos**

Contidos
<a href="#">Programación real dun brazo robotizado.</a>
Interface de comunicación.
Verificación dos estados das entradas e saídas (E/S) da célula de traballo.

**4.6.a) Identificación da unidade didáctica**

N.º	Título da UD	Duración
6	Integración de sistemas de adquisición de datos.	2

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

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Integra sistemas de adquisición de datos en contornos de simulación, monitorizando o estado do sistema mecatrónico e verificando o seu 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
CA3.1 Integráronse sistemas de exploración lineal e cámaras de estado sólido.
CA3.2 Aplicáronse as funcións de detección e dixitalización.
CA3.3 Procesáronse e preprocesáronse as imaxes.
CA3.4 Segmentáronse as imaxes e obtivéronse características.
CA3.5 Recoñecéronse as escenas.
CA3.6 Monitorizouse o estado do sistema mecatrónico.
CA3.7 Verificouse o funcionamento do sistema mecatrónico.

**4.6.e) Contidos**

Contidos
Proceso de adquisición de datos.
Esquema de bloques dun sistema de adquisición de datos (SAD). Transdutores e convertedores. Acondicionamento do sinal.
Visión artificial.
Elementos dos sistemas de visión artificial: lentes, cámaras e software.
Procesamento e preprocesamento de imaxes.
Segmentación de imaxes.
Recoñecemento de escenas.
Monitorización do estado do sistema.
Verificación do funcionamento.

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

Mínimos esixibles:

- Interpretar información técnica.
- Achegar propostas e solucións construtivas, intervindo no deseño e na adaptación de versións e produtos.
- Realizar cálculos técnicos para o dimensionamento de elementos.
- Usar sistemas informáticos e manuais de deseño.
- Propor modificacións e suxestións de melloras técnicas, redución de custos e asesoramento técnico en fabricación e montaxe.

### CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

Conceptual-procedimental 100%

O 70% do 100%

Constará dunha ou varias probas escritas presenciais e de obrigada asistencia, que se valorarán coa calidade esixida.

1. A proba ou probas valoraranse entre 0 e 10 puntos, sendo imprescindible ter unha nota mínima de 5 para considerarse aprobado.
2. Si se comproba que un alumno copiou parcial ou totalmente a súa puntuación será de 0 puntos.
3. O alumno que por algunha causa non xustificada convenientemente non asista a realización dun exame, cualificaráselle ese exame con 0 ptos.

O 30% do 100%

Constará da entrega de traballos propostos. Considérase requisito imprescindible a entrega dos traballos prácticos propostos nos prazos e formas requeridos, para poder presentarse ó examen ou exames trimestrais.

1. Os traballos valoraránse de 0 a 10 puntos. Estas prácticas son obrigatorias e terán que estar todas entregadas en forma e prazo e cualificadas cada unha delas con unha nota mínima de 5 puntos para considerase superadas.
2. Os traballos prácticos non superados poderán ser repetidos.
3. Os traballos requeridos non entregados en prazo, terán outra oportunidade para entregalos nunha nova data indicada. De non entregarse neste prazo non poderá presentarse aos exames correspondentes ao trimestre no que se estea.
4. Se na realización dunha práctica se detectase un plaxio total ou parcial desa práctica, cualificarase esa práctica con 0 ptos.
5. Os traballos que estean copiados de calquera traballo xa feito será calificado con 0 puntos. Calquera información "copiada" estará debidamente referenciada, pois non se fará como propio o traballo de outras persoas.

\* Un parcial considerárase aprobado cando a nota sexa igual o maior ca 5.

\* No caso de suspender o primeiro parcial poderá recuperarse o mesmo día no que se realice o segundo, cun exame consistente en dúas partes, unha por cada parcial.

\* No caso de ter aprobado o primeiro parcial, o segundo parcial puntuarase sobre 10, e farase media entre a cualificación obtida neste e a obtida no primeiro parcial.

\* Manterase a nota do trimestre aprobado sempre e cando non se perda a avaliación continua.

\* A nota final do módulo será igual á parte enteira da media das dúas avaliacións.

\* A nota mínima para superar o módulo será de 5 sobre 10 en cada unha das partes (probas escritas e traballos). O valor numérico da cualificación cando o primeiro decimal sexa maior a 5 redondearase por exceso, si fora igual ou inferior a 5 redondearase por defecto.

\*No caso de perda da avaliación continua estes criterios non son válidos.

## 6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

### 6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

- En caso de ter suspensa a primeira avaliación, para superar a segunda avaliación haberá que recuperar a primeira mediante un exame da mesma.
- No caso de non teren superado o módulo, ben por ter suspensa algunha avaliación ou todas elas, recuperarase facendo un exame global que abranga os contidos dos dous trimestres do módulo.

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

No caso de que existise algún alumno que, por falta de asistencia, perda o dereito a avaliación continua, para superar o módulo deberá presentarse ás probas do plan extraordinario, cun calendario que se fará público antes das datas da avaliación final e que será distinto ao dos alumnos que teñan unha ou máis avaliacións pendentes, pero que igualmente será unha proba teórico-práctica.

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

- O seguimento da programación farase mediante as reunións do equipo docente, que se celebrarán na data que estableza a área de formación, facéndose constar nas correspondentes actas o seu cumprimento e, no caso de existir algunha desviación, a súa motivación.
- A avaliación da práctica docente levarase a cabo polo propio docente mediante o seguimento semanal da programación, comprobándose cómo se está a desenvolver ésta e podendo compararse o levado a cabo co establecido na Programación Didáctica do módulo.

## 8. Medidas de atención á diversidade

### 8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

A avaliación inicial realizarase, fundamentalmente, a partir da información procedente de:

- A formación académica, experiencia laboral e/ou procedencia do alumnado.
- A observación do alumnado e as actividades realizadas nas primeiras semanas do curso.

Asimesmo, ó inicio do curso e se se considera necesaria, convocarase unha reunión do equipo docente para facer a avaliación inicial do grupo. Nesta sesión, o titor dará a información dispoñible sobre as características xerais do grupo ou sobre as circunstancias especificamente académicas ou persoais, con incidencia educativa, do alumnado que compoña o grupo.

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

O profesor terá en conta as necesidades educativas especiais dos alumnos, aplicando as medidas correctoras que sexan precisas para poder realizar con éxito o proceso de ensino-aprendizaxe.

Debido á diversidade de niveis dos alumnos aos que se lles imparte o módulo (alumnos con dificultades de aprendizaxe, alumnado inmigrante, alumnado que fai moito tempo que deixou de estudar, alumnado con carencias en aspectos como matemáticas ou física, etc.), estes terán bases moi distintas. Por este motivo pode que sexa necesario introducir medidas de flexibilización e atención personalizada no desenvolvemento das unidades didácticas.

Debemos distinguir entre dificultades de carácter ordinario, non permanentes, para cuxa superación podemos aplicar diversas medidas de reforzo educativo, chamadas axustes e adaptacións non significativas, tales como:

- Contacto persoal con axudas puntuais do profesorado.
- Repetición das explicacións en grupo pequeno e da forma máis sinxela posible.
- Diversidade de exercicios e actividades, que posibilita que os alumnos poidan atopar algún que estea de acordo coas súas motivacións e posibilidades.
- Adaptar as actividades ás e necesidades dos alumnos. Unha forma de conseguir a adecuación á diversidade de intereses é permitir a elección entre unha ampla gama de problemas que son semellantes respecto das intencións educativas.
- Distinguir contidos prioritarios e complementarios. Diferenciando os elementos esenciais na aprendizaxe, dos contidos que amplían ou profundan nos mesmos.
- Información complementaria a disposición do alumnado. Poden ser unhas fichas de repaso que lle permitan superar algunhas fases do traballo ou ben que posibiliten o ensaio de solucións máis complexas.
- Realización de actividades de ampliación ou de reforzo, que poden realizar individualmente. Nesta liña son moi aproveitables os recursos audiovisuais ou informáticos.
- Establecer a dificultade das tarefas, de menor a maior dificultade, de tal forma que todos os alumnos poidan atopar espazos adecuados ás súas capacidades.
- Modificar as actividades cambiando requisitos ou condicións, ben para simplificalas ben para complicalas. Especialmente importante é o tempo dedicado, que nalgúns casos debe ampliarse aínda que iso supoña a non realización doutras actividades.
- Desenvolver as actividades de aplicación e os exercicios propostos, en grupos heteroxéneos, prestando atención á repartición de tarefas e a unha asignación de funcións flexible.
- Modificación da composición dos grupos de traballo para conseguir mellores axudas dos compañeiros.
- No traballo habitual na aula, estes alumnos con necesidades educativas especiais integraranse en grupos de traballo mixtos e diversos, co obxecto de que en ningún momento se poidan sentir discriminados. O profesor subministrarlles o apoio que demanden así como o estímulo que considere oportuno co obxecto de reforzar esa integración.

En definitiva, trátase de facer un diagnóstico precoz deses problemas e expoñer alternativas para aqueles alumnos que non consigan os obxectivos da actividade ou, pola contra, que alcancen sobradamente os obxectivos previstos.

Cando as medidas complementarias ou de reforzo non sexan suficientes procederase ao estudo individualizado de cada caso concreto e, contando con profesionais especialistas no caso, así como co Departamento de Orientación, deseñaranse as actividades de ensino, aprendizaxe e avaliación que correspondan. Para poder atender a dificultades de aprendizaxe máis profundas e permanentes, débense prever outros mecanismos, que transcenden as decisións propias da programación e concirnen ao equipo educativo do centro

De acordo co artigo 61 do Decreto 114/2010, do 1 de xullo, o alumnado con necesidades educativas especiais, conforme ao establecido no artigo 73 da Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, poderá ser autorizado, cando as necesidades de apoio específico así o xustifiquen, para cursar os ciclos formativos en réxime común de maneira fragmentado por módulos, cunha temporalización distinta á establecida con carácter xeral.

Despois de comezado o curso académico e realizada a sesión de avaliación inicial, a dirección do centro presentará a oportuna solicitude no servizo territorial de inspección educativa correspondente para que se emita informe ao respecto.

## 9. Aspectos transversais

### 9.a) Programación da educación en valores

Aínda que este módulo é puramente profesional, non se vai deixar de lado o inculcar ós alumnos/as a educación en valores.

Durante o proceso de ensinanza-aprendizaxe do módulo fomentárase tanto o traballo en equipo como o pensamento individual.

Asimismo animárase ós alumnos a participar na posta en común das dúbidas que poidan surxir así como das solucións para as mesmas.

Tamén se contribuirá á búsqueda de información, á toma de conciencia e posta en práctica das medidas de calidade, seguridade e saúde, e fomentárase o coidado polo medio ambiente e polo aforro enerxético.

En todo momento buscarase acadar un ambiente de respecto entre tódolos membros da comunidade educativa, a educación non sexista e a non discriminación por razóns de raza, relixión, sexo, etc., así como o fomento do sentido da responsabilidade dos alumnos hacia os seus deberes.

O talante co que se deben enfocar os contidos transversais debe ser integrador; é dicir, non deben ser entendidos como engadidos ó currículo nin como materias illadas que supoñan a elaboración de novos contidos; moi ó contrario, deben servir como vías que abran camiño e permitan dirixir e enfocar os coñecementos do modo máis completo e eficaz.

### 9.b) Actividades complementarias e extraescolares

Ó longo do curso organizaranse distintas actividades complementarias e visitas a empresas de interese para a formación dos alumnos, que aínda non poden ser confirmadas xa que están condicionadas por diversos factores que poidan surxir (económicos, de dispoñibilidade da empresa, etc.).