

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

| Código   | Centro                  | Concello               | Ano académico |
|----------|-------------------------|------------------------|---------------|
| 15015767 | Politécnico de Santiago | Santiago de Compostela | 2022/2023     |

**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 de adultos |

**Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (\*)**

| Código MP/UF | Nome  | Curso     | Sesións semanais | Horas anuais | Sesións anuais |
|--------------|---|-----------|------------------|--------------|----------------|
| MP0944       | Simulación de sistemas mecánicos                  | 2022/2023 | 6                | 70           | 70             |
| MP0944_12    | Deseño de prototipos mecánicos                    | 2022/2023 | 6                | 35           | 35             |
| MP0944_22    | Simulación e monitorización de sistemas mecánicos | 2022/2023 | 6                | 35           | 35             |

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

**Profesorado responsable**

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Profesorado asignado ao módulo | ENRIQUE RUIBAL BALOIRA |
| Outro profesorado              |                        |

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

Proxecto de FP dual coa empresa Finsa / Foresa, no que se combinarán os procesos de ensino e aprendizaxe na empresa e no centro formativo.

**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    | Formación en empresa                            | Formación curricular que se adquirirá na empresa.  | 1                  | 1        |
| 2    | Deseño de prototipos mecetrónicos               | Deseño e ensamblaxe de prototipos e mecanismos dos sistemas mecetrónicos.  | 34                 | 49       |
| 3    | Formación en empresa                            | Formación curricular que se adquirirá na empresa.  | 1                  | 1        |
| 4    | Simulación de sistemas mecetrónicos             | Simulación do funcionamento dunha célula robotizada e de sistemas mecetrónicos mediante programas informáticos de simulación   | 29                 | 40       |
| 5    | Integración de sistemas de adquisición de datos | Integración de sistemas de adquisición de datos en contornos de simulación, verificando o funcionamento do sistema mecetrónico | 5                  | 9        |

#### 4. Por cada unidade didáctica

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

| N.º | Título da UD         | Duración |
|-----|----------------------|----------|
| 1   | Formación en empresa | 1        |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo   | Completo |
|---|----------|
| RA1 - Deseña prototipos e mecanismos dos sistemas mecánicos, utilizando programas específicos para a simulación en tres dimensións. | NO       |

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

| Criterios de avaliación  |
|--|
| CA1.6 Calculouse a vida útil dos elementos e o seu custo de fabricación. |

##### 4.1.e) Contidos

| Contidos                            |
|-------------------------------------|
| Cálculo da vida útil dos elementos. |

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

| N.º | Título da UD                      | Duración |
|-----|-----------------------------------|----------|
| 2   | Deseño de prototipos mecatrónicos | 34       |

**4.2.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       |

**4.2.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.                                |

**4.2.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.                  |

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

| N.º | Título da UD         | Duración |
|-----|----------------------|----------|
| 3   | Formación en empresa | 1        |

**4.3.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       |

**4.3.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. |

**4.3.e) Contidos**

| Contidos                              |
|---------------------------------------|
| Importación de datos de sistemas CAD. |

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

| N.º | Título da UD                        | Duración |
|-----|-------------------------------------|----------|
| 4   | Simulación de sistemas mecatrónicos | 29       |

**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.                               | SI       |
| RA2 - Simula células robotizadas e prototipos mecatrónicos, validando o seu deseño mediante programas informáticos de simulación. | SI       |
| RA4 - Simula procesos mecatrónicos complexos, integrando subsistemas e analizando 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  |
|--|
| 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.  |
| CA1.3 Realizouse 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.   |
| CA1.5 Analizouse o tempo de ciclo, utilizando a metodoloxía RTM.   |
| CA2.1 Detectáronse as posibles colisións a que poida estar sometido o sistema mecatrónico.   |
| CA2.2 Verificáronse os movementos do sistema mecatrónico (escorregamento, rodadura, e pivotante, etc.).  |
| CA2.3 Aplicouse 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.   |
| CA4.1 Identificáronse as características do proceso que se vaia simular.   |
| CA4.2 Seleccionáronse os subsistemas que o integran.   |
| CA4.3 Verificouse a relación entre os subsistemas.   |
| CA4.4 Identificáronse desviacións do funcionamento previsto.   |
| CA4.5 Localizáronse os elementos responsables da desviación.   |
| CA4.6 Corrixíuse a desviación.   |
| CA4.7 Documentouse o resultado da simulación.  |

**4.4.e) Contidos**

**Contidos**

Importación de datos de sistemas CAD.

0Eixes controlados.

Análise de alcances.

Metodoloxía RTM.

Software. Creación de macros ou interface co usuario.

Optimización de traxectorias, aceleracións e singularidades.

Interface de comunicación.

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.

Verificación dos estados das entradas e saídas (E/S) da célula de traballo.

Detección de colisións.

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.

Características dos procesos que se vaian simular.

Selección de subsistemas. Integración de subsistemas.

Desviacións do funcionamento.

Análise e corrección de disfuncións.

Documentación de resultados.



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

| N.º | Título da UD                                    | Duración |
|-----|---|----------|
| 5   | Integración de sistemas de adquisición de datos | 5        |

**4.5.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       |

**4.5.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.                     |

**4.5.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.

Nos apartados 4.n.d desta programación (onde n é o número de unidade didáctica) están indicados os criterios de avaliación (CA) que se consideran mínimos esixibles.

RA1 - Deseña prototipos e mecanismos dos sistemas mecatrónicos, utilizando programas específicos para a simulación en tres dimensións.

CA1.2 - Ideáronse solucións construtivas de sólidos e superficies.

CA1.3 - Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecatrónicos.

CA1.4 - Importáronse e exportáronse elementos mecatrónicos.

RA1 - Simula o funcionamento unha célula robotizada, deseñándoa e realizando operacións de control.

CA1.2 - Deseñáronse células robotizadas con diferentes posicións de robot: centrada no robot, co robot en liña e cun robot móbil.

RA2 - Simula células robotizadas e prototipos mecatrónicos, validando o seu deseño mediante programas informáticos de simulación.

CA2.1 - Detectáronse as posibles colisións a que poida estar sometido o sistema mecatrónico.

CA2.2 - Verificáronse os movementos do sistema mecatrónico (escorregamento, rodadura, e pivotante, etc.).

CA2.4 - Realizáronse as funcións de validación do deseño mecatrónico mediante programas de simulación.

RA3 - Integra sistemas de adquisición de datos en contornos de simulación, monitorizando o estado do sistema mecatrónico e verificando o seu funcionamento.

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.

### CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN.

### CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN.

O alumnado fará tarefas para o aprendizaxe e tarefas avaliáveis ao longo das Unidades didácticas (UD) e unha proba final ao remate de cada activade ou UD, que contará con maior peso na cualificación da UD. Os pesos das cualificacións poderán consultarse no libro de cualificacións da aula virtual.

As tarefas presentadas deberán ser orixinais. No caso de que dúas ou máis persoas entreguen tarefas plaxiadas calificaranse cun 0 todas elas.

Para avaliar os CA empregaranse probas escritas (PE), guías de corrección, rúbricas, táboas de Observación (TO) ou listas de cotexo (LC).

A cualificación das avaliacións trimestrais e a Avaliación final obterase a partir das cualificacións obtidas nas Unidades Didácticas (UD), tendo en conta os pesos asignados a cada unha delas. Aplicarase a media ponderada sempre que se acaden os mínimos esixibles (cualificación mínima de

5 sobre 10). No caso contrario, a cualificación máxima será un 4 e o alumnado terá que facer tarefas e/ou unha proba de recuperación para acadar os mínimos esixibles pendentes.

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

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

Para o alumnado que teña módulos pendentes logo de realizada a primeira avaliación, o equipo docente realizará un informe de avaliación individualizado que debe servir de base para o deseño das correspondentes actividades de recuperación. A cualificación definitiva destes módulos farase efectiva na avaliación final

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

As/os alumnas/os con perda do dereito á avaliación continua, deberán presentarse directamente a un exame final extraordinario, que estará estruturado do mesmo xeito que os das avaliacións trimestrais. Levarase a cabo na primeira quincena de setembro.

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

O docente fará o seguimento da programación na aplicación web da consellería de educación. En paralelo, tamén se pode ir elaborando unha versión de traballo na que se poden subdividir CA para axustalos mellor aos instrumentos de avaliación, detallar máis os contidos e complementar as actividades e recursos.

## **8. Medidas de atención á diversidade**

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

Segundo se recolle no "artigo 28 da ORDE do 12 de xullo de 2011", ao comezo das actividades do curso académico, o equipo docente realizará unha sesión de avaliación inicial do alumnado, que terá por obxecto coñecer as características e a formación previa de cada alumno e de cada alumna, así como as súas capacidades. Así mesmo, deberá servir para orientar e situar o alumnado en relación co perfil profesional correspondente.

Nesta sesión, o profesor ou a profesora que se encarguen da titoría darán a información dispoñible sobre as características xerais do grupo ou sobre as circunstancias especificamente académicas ou persoais, con incidencia educativa, de cantos alumnos e alumnas o compoñan. Esta información poderá proceder, entre outras:

- a) Dos informes individualizados de avaliación da etapa anteriormente cursada, de ser o caso.
- b) Dos estudos académicos ou das ensinanzas de formación profesional inicial ou para o emprego previamente realizados.
- c) Do alumnado matriculado sen titulación académica de acceso.
- d) Dos informes ou ditames específicos do alumnado discapacitado ou con necesidades educativas especiais que poida haber no grupo.
- e) Da experiencia profesional previa.
- f) Da matrícula condicional do alumnado estranxeiro.

g) Da observación do alumnado e as actividades realizadas nas primeiras semanas do curso.

O tratado na sesión de avaliación inicial e os acordos que adopte o equipo docente nela recolleranse nunha acta, da cal se entregará copia na xefatura de estudos, incluíndo especialmente aqueles que teñan que ver con aspectos de flexibilización na duración das ensinanzas, segundo se desenvolve no artigo 16 desta orde. Esta avaliación inicial en ningún caso comportará cualificación para o alumnado.

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

Entre as medidas ordinarias de atención á diversidade inclúense as medida de reforzo educativo (artigo 8.2 do DECRETO 229/2011)

O recoñecemento das diversidade existentes (capacidade, motivación, ritmos de aprendizaxe...) constitúen o punto de partida para evitar que as diferenzas se convertan en desigualdades entre o alumnado. Este obxectivo só é alcanzable se a aula se converte nun referente básico e o profesorado no eixe principal da resposta educativa á diversidade e, singularmente, aos alumnos con necesidades específicas de apoio educativo.

Para acadar este obxectivo adoptaranse as seguintes medidas de reforzo:

- Traballarase de forma coordinada co equipo de orientación para ofrecerlle o apoio necesario.
- Diseñaranse actividades de reforzo e prestarase especial atención na aula aos alumnos que teñan dificultades para alcanzar os obxectivos.
- Na medida do posible, adaptaranse os medios para os alumnos con algunha discapacidade, de xeito que esta non sexa limitante.
- Proporanse actividades de ampliación para os máis adiantados.

## **9. Aspectos transversais**

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

O enfoque sociocultural do estudo da representación gráfica en construcións metálicas supón o tratamento de perspectivas críticas e valorativas incluídas nas propostas de temas transversais.

- Educación ambiental: Os usos das diversas tecnoloxías empregadas na fabricación mecánica supón unha modificación do medio ambiente ou entorno laboral.
- Educación para a saúde: neste módulo, e nas recomendacións que se realizarán antes das actividades, incluíranse a explicación das precaucións e normas de seguridade e saúde laboral que se teñen que respectar para o seu desenvolvemento.
- Educación non sexista: nun mundo tan sexista como o do sector do metal, fomentárase a educación para igualdade de oportunidades entre os homes e as mulleres proporcionando contextos de aprendizaxe nos que os aspectos tecnolóxicos non teñan marcado carácter masculino.
- Educación para a convivencia: fomentárase a actuación responsable no traballo en equipo na realización de algunhas tarefas dalgunhas Unidades Didácticas.
- Educación para a competencia dixital: neste senso, os alumnos disporán dun aula virtual que favorecerá a aprendizaxe e o acceso aos materiais en calquera momento e lugar.

### **9.b) Actividades complementarias e extraescolares**

Tentarase que todos os alumnos/as fagan unha visita á fábrica matriz, Finsa Santiago, que compendia casi todas as seccións que existen independentemente nas outras fábricas nas que se integra o alumnado.

## **10. Outros apartados**

### **10.1) Distribución programa de formación centro educativo - empresa**

- Actividades a desenvolver na empresa: ningunha

- Actividades a desenvolver no centro educativo: todas
- Titora empresa:
- Titor centro educativo: Xosé Carlos Barros Docampo