

**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 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 mecatrónicos                  | 2022/2023 | 3                | 70           | 70             |
| MP0944_12    | Deseño de prototipos mecatrónicos                    | 2022/2023 | 3                | 35           | 35             |
| MP0944_22    | Simulación e monitorización de sistemas mecatrónicos | 2022/2023 | 3                | 35           | 35             |

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

**Profesorado responsable**

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Profesorado asignado ao módulo | JOSÉ ANTONIO ISLA GONZÁLEZ |
| Outro profesorado              |                            |

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

Como toda programación que queira ser útil nun proceso educativo, a presente tivo en conta a realidade da zona na que se aplicou, tipo de alumnos, localización do centro escolar, contorna social, etc., e que se mostran a continuación.

- Centro: O centro de ensino no que se vai a impartir o módulo, o CIFP Politécnico de Santiago de Compostela, está localizado no centro da cidade de Santiago e dispón de varios Ciclos Formativos, tanto de Grao medio como superior. A procedencia do alumnado do centro é moi variada, con diversas idades e orixes, incluíndo unha porcentaxe importante de inmigrantes entre os alumnos. En canto aos recursos materiais do centro, esta dotado de recursos suficientes para a impartición tanto do módulo e ciclo profesional que nos incumbe como doutros ciclos, e cumprindo cos requisitos mínimos de espazos formativos e instalacións para impartir formación profesional específica que aparecen regulados no capítulo IV do Real Decreto 1576/2011, de 4 de novembro.

-Contorna: Na contorna de Santiago de Compostela atopamos empresas de servizos, transformación de aceiro, matricería, carpintería metálica e perfís metálicos para construción, empresas de automoción e auxiliares, inxección e soprado de plástico, construción de maquinaria e outros. Relativa ao módulo suxeito desta programación, o sector servizos é o de maior peso por ser un centro urbano importante.

Así mesmo, entre as finalidades máis destacadas da Formación Profesional Inicial, que son comúns ao conxunto de Ciclos de Grao superior, pódense destacar as seguintes:

1. Facilitar a incorporación dos mozos á vida activa.
2. Contribuír á formación permanente dos cidadáns.
3. Atender ás demandas de cualificación do sistema produtivo.

- Alumnado: Obsérvase unha heteroxeneidade dos alumnos matriculados en devandito ciclo en canto a procedencia e formación previa, así como unha case paridade en canto ao sexo.

Os alumnos poden proceder de tres niveis educativos diferentes; a maioría proveñen doutros ciclos formativos de grao medio (previa proba de acceso), outros alumnos proveñen de bacharelato e algún de facultades e escolas universitarias, observándose mellor nivel en canto a coñecementos básicos e xerais nestes últimos.

A procedencia xeográfica dos alumnos é variada,

**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 elementos dos sistemas mecatrónicos     | Deseño de prototipos e mecanismos dos sistemas mecatrónicos  | 18                 | 30       |
| 2    | ensamblaxe de elementos dos sistemas mecatrónicos | Ensamblaxe de prototipos e mecanismos dos sistemas mecatrónicos  | 17                 | 30       |
| 3    | Simulación de sistemas mecatrónicos               | Simulación do funcionamento dunha célula robotizada e de sistemas mecatrónicos mediante programas informáticos de simulación   | 30                 | 30       |
| 4    | Integración de sistemas de adquisición de datos   | Integración de sistemas de adquisición de datos en contornos de simulación, verificando o funcionamento do sistema mecatrónico | 5                  | 10       |

#### 4. Por cada unidade didáctica

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

| N.º | Título da UD                               | Duración |
|-----|--|----------|
| 1   | deseño de elementos dos sistemas mecánicos | 18       |

##### 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. | 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 mecánicos.                    |
| CA1.2 Ideáronse solucións construtivas de sólidos e superficies.  |
| CA1.3 Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecánicos.  |
| CA1.4 Importáronse e exportáronse elementos mecánicos.  |
| 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.  |
| Determinación de tolerancias dimensionais e xeométricas no deseño.                  |

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

| N.º | Título da UD                                   | Duración |
|-----|--|----------|
| 2   | ensamblaxe de elementos dos sistemas mecánicos | 17       |

**4.2.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       |

**4.2.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 mecánicos.                    |
| CA1.3 Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecánicos.  |
| CA1.4 Importáronse e exportáronse elementos mecánicos.  |
| 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  |
|---|
| 0Calidades superficiais.<br><br>Cálculo da vida útil dos elementos.<br><br>Custos de fabricación.<br><br>Eficiencia no deseño relacionado co aforro e o uso racional de materiais e enerxía.<br><br>Importación e exportación de elementos.<br><br>Ensamblaxe de sistemas.<br><br>Deseño explosionado.<br><br>Análise de esforzos dos elementos deseñados.<br><br>Análise de colisións nas ensamblaxes.<br><br>Movements (escorregamento, rodadura, pivotante, etc.).<br><br>Determinación de tolerancias dimensionais e xeométricas no deseño. |

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

| N.º | Título da UD                        | Duración |
|-----|-------------------------------------|----------|
| 3   | Simulación de sistemas mecatrónicos | 30       |

**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.                               | 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       |

**4.3.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.  |
| 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.  |

**4.3.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.

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

| N.º | Título da UD                                    | Duración |
|-----|---|----------|
| 4   | Integración de sistemas de adquisición de datos | 5        |

**4.4.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       |

**4.4.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.                     |

**4.4.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

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

CA1.3 - Deseñáronse as ensamblaxes dos sistemas mecánicos.

CA1.4 - Importáronse e exportáronse elementos mecánicos.

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.

CA1.1 - Selecionouse 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 mecánico.

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

CA2.3 - Aplicouse a simulación de fluídos e a análise térmica aos sistemas mecánicos.

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

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.

CA3.6 - Monitorizouse o estado do sistema mecánico.

CA3.7 - Verificouse o funcionamento do sistema mecánico.

CA4.1 - Identificáronse as características do proceso que se vaia simular.

CA4.2 - Selecionáronse os subsistemas que o integran.

CA4.3 - Verificouse a relación entre os subsistemas.

CA4.4 - Identificáronse desviacións do funcionamento previsto.

CA4.6 - Corrixíuse a desviación.

Debido a circunstancias especiais da materia avaliaremos dende dúas vertentes.

Entrega de prácticas (40%). Estas probas consistirán na recollida de traballos específicos que se farán do conxunto de RAs para consolidar o módulo.

Realización de probas individuais (60%). traballo individual realizado co profesor onde iremos indicando o alumno que ten que facer para observar se adquiriu as RAs.

Realizaranse cada unha das anteriores probas para as diferentes unidades formativas onde deberán acadar unha cualificación mínima de un 5 en

cada unha.

A non entrega das prácticas significarán unha calificación dun 0.

A entrega retrasada dos exercicios restarán un 10% a calificación total por semana de retraso.

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

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

As actividades de recuperación definiranse de forma individualizada para cada alumn@ que non supere os mínimos esixibles.

No caso de que algunha ou algunhas das dúas notas das avaliacións parciais de segundo curso non alcancen a nota mínima, as actividades de recuperación relativas ás mesmas, programaranse para o período de tempo comprendido entre a segunda avaliación parcial de módulos e a avaliación final. Serán tanto de natureza teórica como práctica e comprenderán os criterios de avaliación non superados pol@ alumn@.

Estas actividades de recuperación serán cualificadas individualmente polo profesor sen que a superación das mesmas exima ó alumnado da realización dunha proba global de recuperación por cada avaliación que teña suspenso. Esta proba realizarase ó final do período de docencia e antes da avaliación final.

Cando un exame estea dividido en dúas partes, e algunha delas estea suspenso, considerarase suspenso a totalidade

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

A proba de avaliación extraordinaria convocarase no período de tempo comprendido entre a segunda avaliación de módulos e a avaliación final para aquel@s alumn@s que perdesen o dereito á avaliación continua.

Dita proba definirase en función dos resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación non acadados polo alumno despois da data da perda de dito dereito. Poderá ter carácter teórico e/ou práctico.

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

A avaliación da práctica docente é un compoñente fundamental dentro do proceso de avaliación académica.

Levarase a cabo cunha reunión mensual tendo en conta os seguintes criterios e instrumentos para a súa valoración:

1. Contraste de experiencias entre compañeiros do equipo docente compañeiros e a reflexión do propio docente sobre a súa experiencia no aula.
2. Os cuestionarios a contestar polo alumnado.
3. Mellora da programación e a súa incidencia na aula. Para a súa consecución será básico o correcto seguimento da programación e a estimación do grao de utilización e comprensión dos recursos didácticos empregados.
4. En canto ás actividades programadas, convén facer un estudo da capacidade de motivación ó alumnado, a súa claridade, variedade e nivel de consecución dos fins.
5. Formación permanente do profesorado. É fundamental que o profesorado que imparta clases na FP inicial estea en continua aprendizaxe e un bo modo de manterse actualizado é realizando cursos de perfeccionamento tanto da especialidade como de carácter educativo.

## 8. Medidas de atención á diversidade

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

A avaliación inicial desenvolverase durante as tres primeiras semanas do curso académico.

En segundo lugar, dunha proba escrita na que se recollerán datos acerca do coñecemento técnico concreto acerca da materia do módulo profesional.

En terceiro lugar, da observación directa do comportamento social e académico durante dito período inicial do curso.

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

Para aquel@s alumn@s que non respondan globalmente aos obxectivos programados en cada avaliación ordinaria de módulos, estableceranse uns reforzos educativos para acadar os mínimos esixibles, de xeito que se intente superar o módulo coas actividades de reforzo, e medidas que favorezan a individualización do ensino, xa que poden existir casos nos que as dificultades de aprendizaxe dalgúns alumn@s esixan que se incorporen medidas extraordinarias.

@s alumn@s son diferentes no seu ritmo de traballo, estilo de aprendizaxe, coñecementos previos, experiencias, circunstancias e entorno, capacidades, etc. Todo isto sitúa ós docentes na necesidade de educar "en e para a diversidade".

A LOE no artigo 71 do capítulo I, Título II, considera os seguintes casos de alumnado con necesidades específicas de apoio educativo:

1. Alumnos con necesidades educativas especiais.

## 9. Aspectos transversais

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

Prevese que a educación en valores se teña en conta cada día de docencia, de modo que estes se conviryan nunha referencia clara á hora do comportamento d@ alumn@ en cada momento da súa vida académica no Centro, fóra do mesmo e tamén en cada momento da súa vida profesional unha vez que remate os seus estudos e se incorpore á mesma.

Prevese ter en conta, alomenos, os seguintes:

1. Responsabilidade, sinceridade e empatía
2. Puntualidade na entrega dos traballos e tarefas encomendadas
3. Participación e atención prestada
4. Compañeirismo e respecto polos compañeiros e polo profesor
5. Respeto pola seguridade e saúde no traballo
6. Orde e limpeza, responsabilidade, tolerancia e respecto polo medio ambiente
7. Calidade na elaboración de documentación e no tratamento de documentación técnica
8. Calidade no manexo de instrumentación e ferramenta
9. Disponibilidade do material necesario para as clases
10. Capacidade para saber escoitar e falar correctamente

Todos estes aspectos anteriores serán avaliados segundo o indicado no presente documento.



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

non se teñen determinadas