

## 1. Identificación da programación

### Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
15015767	Politécnico de Santiago	Santiago de Compostela	2020/2021

### Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
ELE	Electricidade e electrónica	CSELE04	Mantemento electrónico	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de proba libre

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

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP1055	Mantemento de equipamentos de electrónica industrial	2020/2021	0	160	0

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

### Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	PABLO LADO LÓPEZ
Outro profesorado	

Estado: Supervisada

## 2. Resultados de aprendizaxe e criterios de avaliación

### 2.1. Primeira parte da proba

#### 2.1.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultados de aprendizaxe do currículo
RA1 - Identifica o funcionamento de equipamentos e elementos de electrónica industrial, distinguindo a súa estrutura e as súas características técnicas.
RA2 - Determina os bloques e equipamentos de sistemas de control de potencia, analizando as características dos seus compoñentes e realizando medidas.
RA3 - Caracteriza os bloques funcionais dos sistemas lóxicos programables, interpretando as súas características técnicas e medindo parámetros básicos do sistema.
RA4 - Identifica os bloques e elementos de equipamentos de redes de comunicacións industriais, identificando as súas características e comprobando o seu funcionamento.
RA5 - Distingue sistemas integrados industriais (manipuladores e robots), verificando a interconexión dos seus elementos e tendo en conta as súas características técnicas.
RA6 - Detecta avarías e disfuncións en equipamentos industriais e identifica as causas, aplicando procedementos e técnicas de diagnóstico e localización.
RA7 - Repara equipamentos industriais, realizando a posta en servizo e optimizando o seu funcionamento.
RA8 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais na reparación e no mantemento de equipamentos de electrónica industrial, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.

#### 2.1.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado

Criterios de avaliación do currículo
CA1.1 Distingúronse as características técnicas de variadores e servoaccionamentos de motores.
CA1.2 Describíronse características técnicas dos elementos motores e actuadores (motores, servomotores, etc.).
CA1.3 Identificouse a función dos controladores lóxicos programables (PLC) e os seus elementos asociados (etapas de entrada e condicionamento de sinal, control e saída, etc.).
CA1.4 Identificáronse os tipos de redes industriais, os seus procesos de comunicación e os seus protocolos.
CA1.5 Clasificáronse os tipos de robots e manipuladores industriais.
CA1.6 Identificouse a función de elementos electromecánicos, os dispositivos e circuitos de protección, os elementos auxiliares e os conectadores, entre outros, asociados aos equipamentos industriais.
CA2.1 Identificouse a función dos módulos dos sistemas de potencia (transformadores, rectificadores, talladores, convertedores cc/ca, etc.).
CA2.2 Distingúronse as características dos principais compoñentes activos utilizados en sistemas industriais (tiristores, IGBT, triacs, etc.).
CA2.4 Identificáronse os bloques que compoñen a estrutura dos equipamentos industriais (módulo de regulación, módulo entradas e saídas, mando e potencia, etc.).
CA2.5 Diferenciáronse as características técnicas dos arranques de motores e o seu control de velocidade.
CA2.8 Valoráronse as condicións de traballo destes equipamentos (temperatura, humidade, compatibilidade electromagnética, etc.).
CA3.1 Identificáronse os bloques internos dun PLC (CPU, memorias, EEPROM, bus interno, bus do rack, etc.).
CA3.2 Distinguiuse o funcionamento da fonte de alimentación conmutada.
CA3.3 Identificáronse as características técnicas dos módulos analóxicos (E/S, módulos de bus de comunicación, de saída de pulsos, de control PID, etc.).
CA4.1 Distinguiuse a estrutura dun sistema de comunicación industrial (niveis funcionais e operativos, integración, campos de aplicación, etc.).

<b>Criteria de avaliación do currículo</b>
CA4.2 Clasifícanse equipamentos de interconexión de redes industriais (enrutadores, repetidores, etc.).
CA4.3 Identifícanse as técnicas de transmisión de datos (analóxica, dixital, síncrona, asíncrona, etc.).
CA4.4 Descríbanse os sistemas de comunicación industrial sen fíos.
CA4.6 Identifícanse elementos de protección activos e pasivos dos buses industriais.
CA5.1 Identifícanse tipos de manipuladores e robots, en función da topoloxía (graos de liberdade, tecnoloxía, etc.).
CA5.2 Descríbanse as partes operativas da estrutura morfolóxica dun robot industrial.
CA5.3 Enumeráronse os bloques e elementos utilizados por robots e manipuladores (entradas e saídas, mando, proteccións, etc.).
CA5.4 Clasifícanse os sistemas utilizados na programación de manipuladores e robots.
CA5.6 Recoñecéronse as características de traballo dos sistemas robóticos (humidade, temperatura, etc.).
CA6.5 Identificouse a tipoloxía e as características das avarías que se producen nos equipamentos industriais (falta de alimentación, ausencia de sinais de control, graos de liberdade, fluído hidráulico e pneumático, alarmas, etc.).
CA6.7 Formalizouse o informe de avarías que recolla as actividades realizadas e os resultados obtidos.
CA7.1 Planificouse a secuencia de desmontaxe e montaxe de elementos e compoñentes.
CA7.5 Valorouse a optimización do equipamento.
CA7.6 Cumpríuse a normativa de aplicación (descargas eléctricas, radiacións, interferencias, residuos, etc.).
CA7.7 Documentouse a intervención (proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional, esquemas, etc.).
CA8.1 Identifícanse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios para a reparación e manipulación de equipamentos electrónica industrial.
CA8.3 Identifícanse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.4 Descríbanse as medidas de seguridade e de protección persoal que cómpre adoptar na preparación e na execución das operacións de diagnóstico, manipulación, reparación e posta en servizo de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.5 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
CA8.6 Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.

## 2.2. Segunda parte da proba

### 2.2.1. Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

<b>Resultados de aprendizaxe do currículo</b>
RA1 - Identifica o funcionamento de equipamentos e elementos de electrónica industrial, distinguindo a súa estrutura e as súas características técnicas.
RA2 - Determina os bloques e equipamentos de sistemas de control de potencia, analizando as características dos seus compoñentes e realizando medidas.
RA3 - Caracteriza os bloques funcionais dos sistemas lóxicos programables, interpretando as súas características técnicas e medindo parámetros básicos do sistema.
RA4 - Identifica os bloques e elementos de equipamentos de redes de comunicacións industriais, identificando as súas características e comprobando o seu funcionamento.
RA5 - Distingue sistemas integrados industriais (manipuladores e robots), verificando a interconexión dos seus elementos e tendo en conta as súas características técnicas.

**Resultados de aprendizaxe do currículo**

RA6 - Detecta avarías e disfuncións en equipamentos industriais e identifica as causas, aplicando procedementos e técnicas de diagnóstico e localización.

RA7 - Repara equipamentos industriais, realizando a posta en servizo e optimizando o seu funcionamento.

RA8 - Cumpre as normas de prevención de riscos laborais e ambientais na reparación e no mantemento de equipamentos de electrónica industrial, identificando os riscos asociados e as medidas de protección.

**2.2.2. Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos resultados de aprendizaxe por parte do alumnado**

**Criterios de avaliación do currículo**

CA1.1 Distingúronse as características técnicas de variadores e servoaccionamentos de motores.

CA2.3 Medíronse os parámetros fundamentais dos dispositivos electrónicos de potencia (forma de onda, tensións, factor de potencia, etc.).

CA2.6 Medíronse valores fundamentais de motores controlados por distintos equipamentos industriais de potencia.

CA2.7 Medíronse os sinais dos sensores e transdutores (dínamo tacométrica, encoders absolutos e relativos, etc.).

CA3.4 Medíronse os sinais de entradas e saídas analóxicas e dixitais.

CA3.5 Medíronse sinais no bus de comunicacións.

CA3.6 Contrastáronse os tipos de linguaxes de programación utilizadas en PLC.

CA3.7 Identifícanse os sistemas de carga de programas (consolas de programación, saídas en serie, etc.).

CA4.5 Comprobáronse as características dos buses de campo (FIP, profibus, ethernet, etc.).

CA4.7 Medíronse parámetros dunha rede de comunicación (tempos de resposta, volume de datos, distancias, control de accesos, etc.).

CA5.5 Comprobouse o funcionamento dos elementos do equipamento (control de posición, servomecanismos, etc.).

CA6.1 Medíronse as tensións en motores de corrente continua (cc) e corrente alterna (ca).

CA6.2 Medíronse elementos de control de potencia (rectificadores, conversores, inversores, acondicionares, etc.).

CA6.3 Identifícanse os síntomas de avarías en equipamentos industriais (ruídos, distorsións, cableamento, análise de protocolos, etc.).

CA6.4 Identifícanse os valores de aceptación de sinais en equipamentos de comunicación industrial.

CA6.6 Empregáronse as ferramentas e os instrumentos de medida axeitados para cada tipo de avaría (voltímetro, frecuencímetro, medidor de buses, comprobador de redes, etc.).

CA6.7 Formalizouse o informe de avarías que recolla as actividades realizadas e os resultados obtidos.

CA7.2 Substituíuse o elemento ou compoñente responsable da avaría, nas condicións de calidade e seguridade establecidas.

CA7.3 Instaláronse melloras físicas e lóxicas en equipamentos industriais.

CA7.4 Realizáronse as probas e os axustes necesarios tras a reparación, seguindo instrucións da documentación técnica.

CA7.6 Cumpriuse a normativa de aplicación (descargas eléctricas, radiacións, interferencias, residuos, etc.).

**Criterios de avaliación do currículo**

CA8.1 Identifícanse os riscos e o nivel de perigo que supón a manipulación de materiais, ferramentas e utensilios para a reparación e manipulación de equipamentos electrónica industrial.
CA8.2 Respectáronse as normas de seguridade no manexo de ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.3 Identifícanse as causas máis frecuentes de accidentes na manipulación de materiais, ferramentas e máquinas, na reparación de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.4 Describíronse as medidas de seguridade e de protección persoal que cómpre adoptar na preparación e na execución das operacións de diagnóstico, manipulación, reparación e posta en servizo de equipamentos de electrónica industrial.
CA8.5 Relacionouse a manipulación de materiais, ferramentas e máquinas coas medidas de seguridade e protección persoal requiridas.
CA8.6 Identifícanse as posibles fontes de contaminación ambiental.
CA8.7 Valorouse a orde e a limpeza de instalacións e equipamentos como primeiro factor de prevención de riscos.
CA8.8 Aplicáronse técnicas ergonómicas nas operacións de reparación e posta en servizo de equipamentos de electrónica industrial.

**3. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación**

Os mínimos exixibles para unha avaliación positiva neste módulo permiten comprobar que o alumno ou a alumna:

- Identificou os compoñentes electrónicos empregados na regulación e control de potencia.
- Recoñeceu os equipamentos utilizados en automatización industrial.
- Localizou e diagnosticou avarías nos equipamentos de automatización industrial.
- Reparou equipamentos e sistemas electrónicos de aplicación industrial.
- Puxo en marcha equipamentos electrónicos de potencia e control, comunicacións industriais e automatismos integrados de tipo industrial.

Criterios de cualificación:

1. A avaliación da proba libre realizarase nos termos previstos no artigo 37 da Orde do 12 de xullo de 2011 e a expresión da cualificación final obtida por cada aspirante en cada un dos módulos profesionais será numérica, entre un e dez, sen decimais.
2. A cualificación final correspondente da proba de cada módulo profesional será a media aritmética das cualificacións obtidas en cada unha das partes, expresada con números enteiros, redondeada á unidade máis próxima. No caso das persoas aspirantes que suspendan a segunda parte da proba, a puntuación máxima que poderá asignarse será de catro puntos.

**4. Características da proba e instrumentos para o seu desenvolvemento**

**4.a) Primeira parte da proba**

Terá carácter eliminatorio e consistirá nunha proba escrita que versará sobre unha mostra suficientemente significativa dos criterios de avaliación establecidos na programación para esta parte.

O profesor ou a profesora do módulo profesional cualificará esta primeira parte da proba de cero a dez puntos. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos. Finalizada esta primeira parte da proba, as comisións de avaliación exporán a puntuación obtida polas persoas aspirantes no taboleiro de anuncios do centro onde se realizou.

Proba escrita eliminatoria, de preguntas curtas e/ou tipo test e exercicios de aplicación en relación cos seguintes contidos:

- Características e funcionamento de equipamentos de electrónica industrial (variadores, motores, PLCs, robots, manipuladores, redes industriais).
- Bloques e equipamentos de sistemas de control de potencia.
- Bloques funcionais dos sistemas lóxicos programables.
- Bloques e elementos de equipamentos de redes industriais.
- Identificación e descrición de manipuladores e robots.
- Planificación e documentación da reparación de equipamentos industriais.
- Normas e medidas de seguridade e protección na reparación e o mantemento de equipamentos de electrónica industrial.

Necesario material de escritura e calculadora científica non programable.

#### 4.b) Segunda parte da proba

As persoas aspirantes que superen a primeira parte da proba realizarán a segunda, que tamén terá carácter eliminatorio e consistirá no desenvolvemento de un ou de varios supostos prácticos que versarán sobre unha mostra suficientemente significativa dos criterios de avaliación establecidos na programación para esta parte.

O profesor ou a profesora do módulo profesional cualificará esta segunda parte da proba de cero a dez puntos. Para a súa superación as persoas candidatas deberán obter unha puntuación igual ou superior a cinco puntos. As persoas que non superen a primeira parte da proba serán cualificadas cun cero nesta segunda parte. Finalizada esta segunda parte da proba, as comisións de avaliación exporán as puntuacións obtidas no taboleiro de anuncios do centro onde se realizou.

Esta proba de carácter práctico constará dun ou máis dos seguintes supostos prácticos:

- Deseño e/ou montaxe dos circuítos de mando e potencia dun automatismo cableado con control de movemento de motores.
- Deseño e/ou simulación dos circuítos de mando e de potencia dun automatismo cableado, empregando o programa CAdE SIMU.
- Elaboración de programas de control de procesos utilizando PLC Siemens S7-1200 e entorno de programación TIA Portal.
- Elaboración de programas de control de procesos nunha rede de comunicación industrial.
- Detección e reparación de avarías en equipamentos industriais.

Deberase documentar a intervención realizada e cumprir en todo momento coas medidas de protección e seguridade persoal e ambiental adecuadas.

O alumno ou alumna deberá tamén responder oralmente sobre cuestións relacionadas coa práctica desenvolvida.

Necesario material de escritura e calculadora científica non programable.