

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

| Código   | Centro            | Concello | Ano académico |
|----------|-------------------|----------|---------------|
| 15023090 | Macías o Namorado | Padrón   | 2021/2022     |

**Ciclo formativo**

| Código da familia profesional | Familia profesional         | Código do ciclo formativo | Ciclo formativo                      | Grao                               | Réxime                 |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| ELE                           | Electricidade e electrónica | CSELE03                   | Automatización e robótica 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 |
|--------------|---|-----------|------------------|--------------|----------------|
| MP0967       | Comunicacións industriais   | 2021/2022 | 50               | 192          | 230            |
| MP0967_12    | Introdución aos sistemas de comunicación industrial                 | 2021/2022 | 50               | 30           | 36             |
| MP0967_22    | Programación e configuración de sistemas de comunicación industrial | 2021/2022 | 50               | 162          | 194            |

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

**Profesorado responsable**

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Profesorado asignado ao módulo | XOSÉ MANUEL LÓPEZ GATO |
| Outro profesorado              |                        |

Estado: Pendente de supervisión inspector

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

O IES Macias o Namorado atopase na comarca de Padrón onde estamos rodeados das industrias do sector do aluminio e tamén da madeira. Entre estas empresas atopanse por exemplo CORTIZO, EXTRUGASA, ESLABESA, FINSA e se ampliamos o radio comarcal xa nos atopamos coas industrias relacionadas co sector da pesca na zona do Barbanza e coas industrias de Santiago. Todas estas industrias traballan con sistemas automatizados de produción donde teñen cabida os buses de comunicación industrial máis usados como son AS-i, MPI, PROFIBUS e PROFINET. Todos estes buses son estudados neste modulo para que a formación do alumnado teña o carácter terminal máis adecuados as industrias da comarca.

**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    | SISTEMAS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL | Conceptos básicos de sistemas de comunicación industrial                    | 36                 | 15       |
| 2    | REDES INDUSTRIAIS                   | Instalación, configuración e programación de redes en contornos industriais | 36                 | 15       |
| 3    | BUSES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL    | Programación, configuración e posta en servizo de buses d                   | 120                | 52       |
| 4    | CONTROL e SUPERVISIÓN               | Configuración e programación de sistemas de control e supervisión           | 38                 | 18       |

#### 4. Por cada unidade didáctica

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

| N.º | Título da UD                        | Duración |
|-----|-------------------------------------|----------|
| 1   | SISTEMAS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL | 36       |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo  | Completo |
|--|----------|
| RA1 - Recoñece os sistemas de comunicación industrial e as normas físicas utilizadas, identificando os elementos que os compoñen e relacionando o seu funcionamento coas prestacións do sistema. | 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 Identifícase a funcionalidade dos sistemas de comunicación industrial e as súas posibilidades de integración e intercambio de datos.  |
| CA1.2 Recoñeceuse a estrutura dun sistema de comunicación industrial.   |
| CA1.3 Identifícanse os niveis funcionais e operativos, en relación cos campos de aplicación característicos.  |
| CA1.4 Recoñécense as características que determinan os contornos industriais de control distribuído e contornos de fabricación integrada por computador (CIM).                              |
| CA1.5 Utilízase o modelo ISO de referencia para interconexión de sistemas abertos (OSI), e describiuse a función de cada un dos seus niveis e a relación entre eles.                        |
| CA1.6 Determináronse as técnicas de transmisión de datos en función da tecnoloxía empregada.  |
| CA1.7 Utilízanse os parámetros de comunicación, identificando a función que realiza na transmisión de datos en serie.   |
| CA1.8 Estudáronse as normas físicas utilizadas en redes de comunicación industrial identificando as interfaces e os elementos de conexión.  |
| CA1.9 Clasifícanse as redes de comunicacións atendendo a criterios como o tipo de enlace, a técnica empregada na transmisión de datos, a propiedade, a extensión xeográfica ou a topoloxía. |
| CA1.10 Recoñécense as técnicas de control de fluxo, de detección de erros e de acceso ao medio na transmisión de datos.   |

##### 4.1.e) Contidos

| Contidos  |
|---|
| Proceso de comunicación: elementos que interveñen; funcións e características.  |
| Características das topoloxías de redes.  |
| Técnicas de control de erros. Métodos de detección e de corrección.   |
| Métodos de acceso ao medio centralizados e aleatorios.  |
| Estrutura dunha rede de comunicación industrial. Contorno CIM.  |
| Arquitectura. Pirámide das comunicacións. Niveis e relación entre número de dispositivos, volume de datos e velocidade de resposta. |
| Normativa das redes de comunicación industrial: ISO, CEI, IEEE, etc.  |
| Normalización das comunicacións: modelo OSI.  |
| Modalidades de transmisión: serie e paralelo.   |

**Contidos**

Organización de mensaxes de datos serie. Transmisión síncrona e asíncrona.

Normalización das comunicacións en serie: protocolos RS-232, RS-422 e RS-485.

Técnicas de control de fluxo: control por hardware e por software.

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

| N.º | Título da UD      | Duración |
|-----|-------------------|----------|
| 2   | REDES INDUSTRIAIS | 36       |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo   | Completo |
|---|----------|
| RA1 - Monta unha rede de comunicación nun contorno industrial automatizado, configurando os parámetros e realizando as probas para a súa posta en servizo.  | SI       |
| RA2 - Elabora programas básicos de comunicación entre un computador e periféricos externos de aplicación industrial, utilizando interfaces e protocolos normalizados e aplicando técnicas estruturadas. | 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 Verifícanse as características da instalación eléctrica e as condicións ambientais requiridas, especificando as condicións estándar que debe reunir unha sala onde se acha un sistema informático industrial.          |
| CA1.2 Enuméranse as partes que configuran unha instalación informática industrial, indicando función, relación e características de cada unha.   |
| CA1.3 Identifícanse as configuracións topolóxicas propias das redes de comunicación en contornos industriais automatizados, indicando as características diferenciais e de aplicación de cada unha.                          |
| CA1.4 Identifícanse os tipos de soporte de transmisión utilizados nas redes de comunicación industriais, indicando as características e os parámetros máis representativos destes.   |
| CA1.5 Identifícase a función de cada fío do cable utilizado nunha rede de comunicacións industriais, realizando tubiños flexibles para a interconexión dos compoñentes da rede.  |
| CA1.6 Preparouse a instalación de subministración de enerxía eléctrica e, de ser o caso, o sistema de alimentación ininterrompida, comprobando a seguridade eléctrica e ambiental requirida.                                 |
| CA1.7 Realízase a conexión física das tarxetas, os equipamentos e demais elementos necesarios para a execución da rede, seguindo o procedemento normalizado e/ou documentado.  |
| CA1.8 Realízase a carga e a configuración do sistema de rede, seguindo o procedemento normalizado e introducindo os parámetros necesarios para a adecuar ao tipo de aplicacións que se vaian utilizar.                       |
| CA1.9 Configúranse os recursos que se poden compartir nunha rede de comunicacións industriais e os modos usuais de utilización destes.   |
| CA2.1 Identifícanse os campos básicos que inclúen un protocolo de comunicación industrial.   |
| CA2.2 Identifícanse os interfaces para diferentes tipos de comunicación industrial.  |
| CA2.3 Configúrase a comunicación entre un computador e un equipamento industrial.  |
| CA2.4 Selecciónanse os comandos do protocolo de comunicación que cumpra utilizar para realizar un programa de comunicación, identificando o método para a detección e a corrección de posibles erros que se poidan producir. |
| CA2.5 Elaborouse o diagrama de fluxo e/ou o pseudocódigo que responda ao funcionamento dun programa de comunicación industrial, utilizando simboloxía normalizada.   |
| CA2.6 Codifícase o programa de comunicación nunha linguaxe de alto nivel.  |
| CA2.7 Verifícase a idoneidade do programa co diagrama de fluxo elaborado, co pseudocódigo e coas especificacións propostas.  |
| CA2.8 Documentouse adecuadamente o programa, aplicando os procedementos estandarizados coa suficiente precisión para asegurar o seu posterior mantemento.  |

**4.2.e) Contidos**

| Contidos |
|----------|
|----------|

**Contidos**

Instalación de redes industriais: condicións construtivas.

Condicións eléctricas e ambientais.

Equipamentos que interveñen nunha rede de comunicacións industriais: servidores, estacións de traballo, concentradores e tarxetas de rede.

Tipos de soporte de transmisión: con cables e sen eles.

Estándares de comunicacións industriais.

Montaxe, conexión e configuración dos equipamentos da rede de comunicación industrial.

Protocolos de comunicacións: campos que interveñen de xeito xenérico.

Dispositivos de conversión: de norma física e de protocolo.

Estudo dun protocolo industrial. Comandos de lectura e escritura de datos, de control e de erros.

Elaboración dun programa en linguaxe de alto nivel para a comunicación entre un computador e un equipamento industrial. Envío e recepción de datos, control de erros, visualización e rexistro de datos.

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

| N.º | Título da UD                     | Duración |
|-----|----------------------------------|----------|
| 3   | BUSES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL | 120      |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo  | Completo |
|--|----------|
| RA3 - Programa e configura os buses utilizados no ámbito industrial, identificando os elementos que o integran, en relación co resto de dispositivos que configuran un sistema automático. | SI       |
| RA5 - Verifica o funcionamento do sistema de comunicación industrial, axustando os dispositivos e aplicando normas de seguridade.  | SI       |
| RA6 - Repara disfuncións en sistemas de comunicación industrial, observando o comportamento do sistema e utilizando ferramentas de diagnose.   | SI       |

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

| Criterios de avaliación   |
|---|
| CA3.1 Identifícaronse os buses industriais actuais, en relación coa pirámide das comunicacións.   |
| CA3.2 Configúranse os equipamentos dunha rede industrial para a comunicación entre dispositivos.  |
| CA3.3 Programouse unha rede industrial para o intercambio de datos entre dispositivos.  |
| CA3.4 Configúranse os compoñentes para a súa utilización na interconexión de diferentes redes por cambio de protocolo ou medio físico.  |
| CA3.5 Utilizáronse técnicas de control remoto para o envío ou a recepción de datos entre o proceso industrial e o persoal de mantemento ou de control.                              |
| CA3.6 Utilizáronse diversos medios físicos para a comunicación entre equipamentos e sistemas.   |
| CA3.7 Representáronse os sistemas de comunicación industrial mediante bloques funcionais.   |
| CA3.8 Seleccionáronse os equipamentos e os elementos da instalación a partir de documentación técnica de fábrica.   |
| CA5.1 Comprobáronse as conexións entre dispositivos.  |
| CA5.2 Verificáronse os parámetros de configuración de cada equipamento.   |
| CA5.3 Verificouse o funcionamento do programa para que respecte as especificacións dadas.   |
| CA5.4 Comprobouse a resposta do sistema ante calquera posible anomalía.   |
| CA5.5 Medíronse parámetros característicos da instalación.  |
| CA5.6 Respectáronse as normas de seguridade.  |
| CA6.1 Recoñecéronse puntos susceptibles de avaría.  |
| CA6.2 Identificouse a tipoloxía e as características das avarías de natureza física ou lóxica que se presenten nos sistemas de comunicación industrial.                             |
| CA6.3 Identifícaronse os síntomas da avaría, caracterizando os efectos que produce a través das medidas realizadas e da observación do comportamento do sistema e dos equipamentos. |
| CA6.4 Reparouse a avaría.   |



| Criterios de avaliación                 |
|---|
| CA6.5 Restableceuse o funcionamento.    |
| CA6.6 Elaboráronse rexistros de avaría. |

#### 4.3.e) Contidos

| Contidos   |
|--|
| <p>Estudo e clasificación dos buses industriais actuais segundo o ámbito de aplicación.</p> <p>Elaboración de planos e esquemas dunha rede de comunicación en sistemas de automatización industrial.</p> <p>Elaboración de manuais de instrucións de servizo e mantemento de redes de comunicación.</p> <p>Interconexión de redes: repetidores, pontes, enrutadores e pasarelas.</p> <p>Buses de campo a nivel sensor-actuador. Datos técnicos. Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes. Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos (fontes de alimentación, mestres e escravos da rede, conso</p> <p>Rede de comunicación entre un controlador e periferia descentralizada. Características principais. Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes (mestres da rede e dispositivos de E/S). Cables e conectadores. Configuración e progr</p> <p>Rede de comunicación para o intercambio de datos entre controladores. Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes. Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos. Control de erros.</p> <p>Rede de comunicación industrial (autómatas programables) con integración de rede de oficinas (computadores). Vantaxes da súa utilización. Descrición dos equipamentos participantes. Cables e conectadores. Configuración e programación dos dispositivos. Cont</p> <p>Sistemas para o acceso a redes industriais desde o exterior. Telefonía móbil, páxinas web de control e internet.</p> <p>Configuración de redes industriais coa utilización da tecnoloxía wi-fi.</p> <p>Control de procesos por computador.</p> <p>Técnicas de verificación: conexións, configuración e funcionamento.</p> <p>Monitorización de programas: visualización de variables.</p> <p>Instrumentos e técnicas de medida.</p> <p>Regulamentación.</p> <p>Diagnóstico e localización de avarías: protocolos de probas.</p> <p>Técnicas de actuación. Puntos de actuación.</p> <p>Rexistros de avarías: fichas e outros rexistros.</p> <p>Memoria técnica.</p> <p>Valoración económica.</p> <p>Manual de uso. Manual de mantemento. Recomendacións de seguridade e ambientais.</p> <p>Regulamentación.</p> |

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

| N.º | Título da UD          | Duración |
|-----|-----------------------|----------|
| 4   | CONTROL e SUPERVISIÓN | 38       |

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

| Resultado de aprendizaxe do currículo  | Completo |
|--|----------|
| RA4 - Configura os equipamentos de control e supervisión que interveñen nun sistema automático, programando os equipamentos e integrando as comunicacións nunha planta de produción. | 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 Relacionáronse as funcións que ofrece un sistema de supervisión e control con aplicacións industriais de automatización.                                |
| CA4.2 Recoñecéronse todas as ferramentas de configuración, en relación coa función que vaian realizar dentro da aplicación.                                   |
| CA4.3 Configurarónse avisos e alarmas, e rexístráronse nun arquivo para un posterior tratamento.  |
| CA4.4 Configurarónse e programáronse sistemas de control e supervisión de diferentes fabricantes.   |
| CA4.5 Integráronse paneis de operación e computadores como dispositivos de control, supervisión e adquisición de datos nunha rede de comunicación industrial. |
| CA4.6 Configurouse un sistema de control e supervisión para a presentación gráfica de datos.  |
| CA4.7 Déuselle funcionalidade ao sistema de control para traballar con datos relativos ao mantemento da máquina ou ao proceso industrial.                     |

**4.4.e) Contidos**

| Contidos   |
|--|
| Definición e clasificación dos sistemas de supervisión e control que interveñen nun sistema de comunicación industrial. Sistemas baseados en paneis de operador e sistemas baseados en computador (SCADA). |
| Gestión dos datos para a súa utilización en técnicas de mantemento.  |
| Principais características dos sistemas de supervisión e control.  |
| Deseño de pantallas e a interacción entre elas.  |
| Visualización e escritura de datos.  |
| Incorporación de equipamentos de control nun mesmo sistema de supervisión, con intercambio de datos entre todos eles.  |
| Xeración de pequenos programas ou scripts de aplicación nos sistemas de supervisión.   |
| Representación gráfica de sinais dinámicos.  |
| Rexistro de valores.   |
| Enlace entre aplicacións.  |

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

En xeral o mínimo exigible en cada unidade didáctica é acadar a calificación de 5 tanto para a parte escrita como para a parte práctica.

Os criterios de cualificación a empregar serán os seguintes:

- Parte escrita 50 %
- Parte práctica 40 %.
- Avaliación continua 10% (5 % asistencia e 5 % avaliación continua).

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

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

Para a recuperación dos bloques temáticos non que non se alcanzou unha valoración positiva, repetiranse os conceptos básicos e asociados de cada un dos bloques de traballo que constan na programación tanto teóricos como os prácticos, incidindo onde se presenten maiores dificultades para o alumnado. O finalizar estas actividades de recuperación os alumnos realizaran unha proba escrita e práctica para valorar o alcance destas actividades de recuperación, e tamén se terá en conta o traballo desenvolvido polo alumnado neste período de recuperación.

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

O alumno ou alumna que teña perda de dereito a avaliación continua, terá que realizar a recuperación de cada unidade, tanto a parte práctica como a parte escrita, sendo a ponderación de cada unha destas partes do 50 %.

Para aprobar o módulo, a nota obtida será como mínimo de 5. Este exame farase en Marzo ou rematar o segundo trimestre ou en Xuño en función da elección do alumnado.

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

Dentro de seguimento da programación, farase de forma dinámica, e dicir contrastando o programado coa impartición da día a día para así poder valorar o funcionamento de cada unidade didáctica e poder facer as correccións oportunas para o curso académico seguinte.

## 8. Medidas de atención á diversidade

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

Considero que neste módulo non é necesaria unha avaliación inicial, xa que é un módulo que se imparte nun só ano académico e ten carácter terminal.

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

Medida de reforzo a empregar:

- Atención a diversidade da aula, e dicir atención a alumnado con diferentes velocidades de aprendizaxe.
- Diferentes reexplicacións sobre puntos débiles.
- Atención a alumnado de forma particular cando estamos nas accións de carácter procedemental.

## 9. Aspectos transversais

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

A educación en valores debe estar presente en todo momento na aula, tanto por parte do formador como do alumnado. Educación para a convivencia, a paz, a igualdade de sexos, etcétera deberán estar presentes no día a día na aula.

### 9.b) Actividades complementarias e extraescolares

As actividades extraescolares a realizar serán a programadas polo departamento o inicio de curso.

## 10. Outros apartados

### 10.1) COVID-19

Debido a situación excepcional por causa desta pandemia tomaranse dende comenzo do curso todas as medidas necesarias para que no caso de que o profesor, algún alumno ou a totalidade do grupo sea confinado podase seguir coa formación de forma telemática polo tempo que dure ese confinamento.

Dende o comenzo do curso, a Aula virtual estase a poñer operativa, e decir, estanse cargando contados conforme se desenrola o curso. Os alumnos están matriculados nela, dándose explicacións do funcionamento da mesma. Na enquisa realizada na primeira semana do curso todos os alumnos informan que teñen equipos informáticos e conexión a internet para acceder dende as súas casas se fose necesario.

Utilizarase Videoconferencias (Webex, Zoom, etc) para impartir as clases de forma presencial virtual se se producise un confinamento. Se facilitará mediante o Aula Virtual a entrega de documentación os alumnos por parte do profesor, e dos traballos ó profesor por parte dos alumnos. No caso dun confinamento corto se desprazará o contido teórico e os exercicios a ese período, deixando os montaxes prácticos nos que se necesita o material do taller de electricidade para cando se poidan reanudar as clases presenciais. No caso de que o confinamento sea permanente e non se poidan realizar ditas prácticas, o profesor facilitará os alumnos vídeos onde poidan ver como se realizan as mesmas.

De todos xeitos, no caso de producirse un confinamento temporal ou total, actuarase conforme indiquen as autoridades competentes.