ÍNDICE

[A. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.](#_Toc272234629) 1

[B. Organización y distribución temporal de los contenidos. 5](#_Toc272234630)

[C. Metodología didáctica. 7](#_Toc272234633)

[D. Procedimientos e instrumentos de evaluación. 8](#_Toc272234634)

[E. Criterios de calificación/conocimientos mínimos 9](#_Toc272234635)

[F. Actividades de recuperación para los alumnos pendientes. 10](#_Toc272234636)

[G. Materiales y recursos didácticos que se vayan a utilizar, incluidos los libros para uso de los alumnos. 10](#_Toc272234637)

[H. Medidas de atención a la diversidad y adaptaciones curriculares para los alumnos que las precisen. 11](#_Toc272234638)

[I. Plan de contingencia. 11](#_Toc272234639)

[J. Mecanismos de seguimiento y valoración.](#_Toc272234640) 12

[K. Información sobre el módulo para facilitar al alumnado. 1](#_Toc272234641)3

La programación del módulo *INTEGRACIÓN DE SITEMAS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL(código 0968)*, está regulada por la orden de 22 de mayo de 2013, de la Conserjería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Automatización y Robótica industrial (ELE 303) para la Comunidad Autónoma de Aragón. Tiene una equivalencia de 11 créditos ECTS, y una duración de 147horas lectivas distribuidas en 7 horas semanales a lo largo del curso.

**Normativa reguladora de las enseñanzas:**

*Estatal:*

Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título Superior en Automatización y Robótica Industrial y se fijan susenseñanzas mínimas. (BOE 15/12/2011)

*Autonómica:*

ORDEN de 22 de mayo de 2013, de la Consejera de Educación, Universidad,Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de TécnicoSuperior en Automatización y Robótica Industrial para la Comunidad Autónomade Aragón. (BOA 20/06/2013).

# Relación con las Unidades de Competencia delCNCP:

La correspondencia de las Unidades de Competencia (UC) acreditadas deacuerdo con lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, con los módulos profesionales para su convalidación, es la siguiente:

**Unidades de competencia acreditadas**

**Módulos profesionales convalidables**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| UC1575\_3: Gestionar y supervisar los procesos |  |  |  |
| de montaje de sistemas de automatización |  |  |  |
| industrial. | 0962. Sistemas de potencia. |  |  |
| UC1576\_3: Gestionar y supervisar los procesos | 0966. Robótica industrial. |  |  |
| de mantenimiento de sistemas de automatización | **0968. Integración de**  | **sistemas**  | **de** |
| industrial. | **automatización industrial.** |  |  |
| UC1577\_3: Supervisar y realizar la puesta en |  |  |  |
| marcha de sistemas de automatización industrial. |  |  |  |

Por otra parte, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación es ésta:

|  |  |
| --- | --- |
| **Módulosprofesionalessuperados** | **Unidades de competenciaacreditables** |
|  | UC1575\_3: Gestionar y supervisar los |
|  | procesos de montaje de sistemas de |
| 0962. Sistemas de potencia. 0966. Robótica industrial.0968. Integración de sistemas de automatización industrial. | automatizaciónindustrial.UC1576\_3: Gestionar y supervisar los procesos de mantenimiento de sistemas de automatizaciónindustrial.UC1577\_3: Supervisar y realizar la puesta |
|  | en marcha de sistemas deautomatización |
|  | industrial. |

Por último, la relación de Cualificaciones y Unidades de Competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, en relación con las UC asociadas al módulo profesional, se expone a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| **CualificaciónProfesional** | **Unidades de competenciaasociadas** |
|  | UC1575\_3: Gestionar y supervisar los procesos de |
| **ELE 486\_3.-** Gestión y supervisión | montaje de sistemas de automatización industrial. |
| del montaje y mantenimiento de | UC1576\_3: Gestionar y supervisar los procesos de |
| sistemas de automatización | mantenimiento de sistemas de automatización |
| industrial. (Real Decreto 144/2011, | industrial. |
| de 4 de febrero) | UC1577\_3: Supervisar y realizar la puesta en |
|  | marcha de sistemas de automatización industrial. |

**A. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Planifica la instalación del sistema automático, identificando los requerimientos de la instalación ygestionando el aprovisionamiento de material.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las fases de instalación del sistema automático.

b) Se han seleccionado herramientas y equipos asociados a cada fase de instalación.

c) Se ha planificado la entrega de equipos y elementos.

d) Se ha elaborado un protocolo de comprobación del material recibido.

e) Se han evaluado los puntos críticos de la instalación.

f) Se han determinado los recursos humanos de cada fase de montaje.

g) Se ha elaborado un plan detallado de aprovisionamiento y montaje de la instalación

automática.

2. Gestiona el montaje de instalaciones automáticas, siguiendo el plan de montaje y resolviendocontingencias.

Criterios de evaluación:

a) Se han asignado los medios materiales y humanos según el plan de montaje.

b) Se ha realizado el replanteo de la instalación según las especificaciones indicadas en los

planos y esquemas.

c) Se ha adecuado el plan de montaje a las características de la instalación.

d) Se han aplicado técnicas de gestión de recursos para el montaje de la instalación.

e) Se han determinado indicadores de control de montaje.

f) Se han determinado las mediciones necesarias para la aceptación de la instalación

automática

g) Se han determinado los valores mínimos de aislamiento, rigidez dieléctrica, resistencia de

tierra y corrientes de fuga aceptables para la aceptación de la instalación.

h) Se han identificado los requerimientos mínimos para la puesta en marcha de la

instalación.

i) Se han realizado las medidas necesarias para el análisis de la red de suministro

(detección de armónicos y perturbaciones).

j) Se han determinado medidas de seguridad en la puesta en marcha de instalaciones

automáticas.

3. Integra los elementos del sistema automático, interpretando la documentación técnica del proyecto

y siguiendo los procedimientos y normas de seguridad en montaje.

Criterios de evaluación:

a) Se ha montado el cuadro de distribución eléctrica.

b) Se han instalado los sistemas de distribución eléctrica y de fluidos requeridos en el

sistema automático.

c) Se han conectado equipos sensores y de captación.

d) Se han conectado los actuadores, manipuladores y dispositivos eléctricos de potencia.

e) Se han acoplado mecánicamente los diferentes tipos de actuadores.

f) Se han montado los robots industriales y sistemas de control de movimientos en aquellos

casos que son necesarios.

g) Se han montado los dispositivos de medida y regulación.

h) Se han montado los elementos de supervisión y adquisición de datos.

i) Se ha aplicado la reglamentación vigente y las normas de seguridad.

4. Ejecuta operaciones de ajuste, parametrización y programación de los dispositivos del sistemaautomático, a partir de las especificaciones técnicas del diseño y utilizando las herramientas softwarey hardware requeridas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las señales que tienen que procesar los controladores lógicos.

b) Se han calibrado los dispositivos de medida según las especificaciones técnicas de

funcionamiento del sistema automático.

c) Se han elaborado los programas de los dispositivos de control lógico del sistema

automático según las especificaciones técnicas demandadas.

d) Se han establecido las secuencias de control para las soluciones robotizadas y de control

de movimiento.

e) Se han establecido parámetros para los dispositivos de regulación y control.

f) Se ha elaborado la programación de los dispositivos de supervisión y adquisición de

datos.

g) Se han establecido parámetros y se ha ajustado la red de comunicación industrial.

5. Verifica el funcionamiento del sistema automático según las especificaciones técnicas del diseño,

realizando el replanteo necesario y aplicando normas de seguridad.

Criterios de evaluación:

a) Se ha verificado el funcionamiento del cuadro de distribución eléctrico.

b) Se ha comprobado el funcionamiento de todos los dispositivos del sistema automático.

c) Se ha verificado el funcionamiento de los programas de control, adquisición y supervisión

diseñados conforme a los requerimientos del sistema automático.

d) Se ha comprobado la idoneidad de los parámetros establecidos para los dispositivos,

realizando en su caso los ajustes necesarios para su optimización.

e) Se ha realizado una puesta en marcha de todo el sistema automático, verificando su

funcionamiento y realizando los ajustes oportunos conforme a los requerimientos

establecidos.

f) Se ha elaborado un informe técnico de las actividades desarrolladas de los resultados

obtenidos y de las modificaciones realizadas.

g) Se han realizado las modificaciones oportunas en la documentación técnica en función de

los resultados de las verificaciones de funcionamiento realizadas en el sistema

automático y su correspondiente replanteo.

6. Localiza averías producidas en el sistema automático, utilizando la documentación técnica y

estableciendo criterios de actuación conforme a protocolos previamente establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha cumplimentado la orden de reparación de la avería.

b) Se ha documentado el procedimiento que se va a seguir para la identificación de averías.

c) Se ha seguido el procedimiento establecido para la localización de averías.

d) Se ha valorado y justificado la toma de decisiones en la reparación o sustitución de

dispositivos.

e) Se ha realizado el presupuesto de la reparación y/o sustitución de los dispositivos.

f) Se ha realizado la reparación siguiendo las normas y procedimientos de seguridad

establecidos y utilizando los equipos de protección individual y colectivos requeridos.

g) Se ha estudiado la conveniencia de realizar modificaciones en el diseño o en la

tecnología del sistema automático, a fin de evitar la avería.

h) Se ha cumplimentado el correspondiente informe técnico de la avería.

7. Planifica el mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios y locales, a partir de los

requerimientos de la instalación.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado las partes de la instalación susceptibles de mantenimiento.

b) Se ha planificado el aprovisionamiento de cada una de las partes.

c) Se han determinado las tareas básicas de mantenimiento preventivo.

d) Se han determinado las tareas básicas del mantenimiento predictivo y correctivo.

e) Se ha programado el mantenimiento de la instalación.

f) Se han analizado las instrucciones de los fabricantes de los equipos y elementos que

intervienen en la instalación.

g) Se han propuesto ajustes de los equipos y elementos para su buen funcionamiento.

h) Se han determinado las características técnicas y de aceptación para la sustitución de

equipos o elementos.

i) Se ha elaborado un plan detallado de mantenimiento.

8. Gestiona el mantenimiento de instalaciones automáticas a partir del plan de mantenimiento y la

normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado todos los apartados del plan de montaje.

b) Se ha adecuado el plan de mantenimiento a las características de la instalación.

c) Se han aplicado técnicas de gestión de personal para el mantenimiento de instalaciones.

d) Se han aplicado técnicas de gestión de materiales y elementos para el mantenimiento de

instalaciones

e) Se han reconocido procedimientos para la gestión del mantenimiento.

f) Se han determinado indicadores de control del mantenimiento.

g) Se ha aplicado la reglamentación vigente y la de seguridad en el trabajo, durante el

mantenimiento.

# Organización y distribución temporal de los contenidos.

El módulo tieneuna duración de 147horas lectivas distribuidas en 7 horas semanales en los dos primeros trimestres. El presente curso escolar tiene una carga lectiva de 157 sesiones.

|  |  |
| --- | --- |
| mes | Nº horas |
| Septiembre | 17 |
| Octubre | 29 |
| Noviembre | 28 |
| Diciembre | 18 |
| Enero  | 25 |
| Febrero | 28 |
| Marzo | 12 |
| Abril |  |
| Mayo |  |
| junio |  |

**Contenidos**

1. **PLANIFICA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO/GESTIONA EL MONTAJE/INTEGRA LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA AUTOMÁTICO/EJECUTA OPERACIONES DE AJUSTE, PARAMETRIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN.**
	1. Procedimiento en el diseño de un proyecto
	2. Diseño del proyecto esencial. Metodología básica para el diseño de sistemas.
	3. Especificaciones del proyecto. Definición precisa del comportamiento del sistema. Fases o etapas en el funcionamiento.
	4. Diagrama de flujo PI
	5. Establecimiento de los EMCS. Diagrama de bloques EMCS.
	6. Elección de señales estandarizadas.
	7. Revisión de simbología.
	8. Elaboración de la lista de equipamiento.
	9. Elaboración de las rutas de cableado.
	10. Designación básica de una regleta de bornes.
	11. Diseño de una regleta de bornes.
	12. Estudio de la potencia eléctrica requerida.
	13. Estudio de las necesidades neumáticas.
	14. Diseño físico proyecto
		1. Estructura física (materiales, etc)
		2. Elementos móviles: transfer, elevadores, cintas, correas, etc
		3. Tuberías para neumática/hidráulica.
		4. Canalizaciones eléctricas
		5. Selección de conductores eléctricos.
		6. Selección de borneros.
		7. Elaboración del cuadro eléctrico.
	15. Selección del equipo de automatización.
		1. Motores, actuadores neumáticos, electroválvulas, válvulas proporcionales.
		2. Variadores de velocidad.
		3. Sensores.
		4. Acondicionadores de señal.
		5. PLC
		6. HMI
	16. Estudio y selección de los componentes de la comunicación industrial
		1. Niveles de comunicación.
		2. Elección del bus de campo.
	17. Elaboración de modelos de comportamiento.
		1. Estudio físico de las variables reguladas.
		2. Estudio de las posibles perturbaciones.
		3. Descripción del comportamiento estático y dinámico de las variables reguladas.
		4. Dimensionamiento de las constantes del dispositivo regulador.
		5. Ajuste según Ziegler-Nichols.
	18. Elaboración de los programas de control para PLC y regulador PID
2. **VERIFICACIÓN Y PUESTA A PUNTO Y EN MARCHA DEL SISTEMA**
	1. Conexión de las energías auxiliares
	2. Verificación del modo de funcionamiento
	3. Verificación de los dispositivos de seguridad
	4. Verificación de los sistemas de potencia
	5. Verificación y comprobación de sensores y actuadores
	6. Revisión del cuadro eléctrico
	7. Modificación de esquemas y documentación técnica
3. **MANTENIMIENTO DEL SISTEMA AUTOMÁTICO**
	1. Concepto de servicio e inspección
	2. Reparaciones sistemáticas. Requisitos previos.
	3. Localización de fallos. Localización sistemática de fallos. Procedimientos.
	4. Documentación de fallos.
	5. Análisis de fallos.
	6. Determinación de las tareas básicas de mantenimiento preventivo.
	7. Programación del mantenimiento de la instalación.

**C. Metodología didáctica**

Será eminentemente práctica.

Se utilizarán las maquetas existentes como elementos didácticos para verificar averías, realizar el mantenimiento, configurar comunicaciones industriales, y realizar documentación diversa.

A lo largo del curso se realizarán al menos dos proyectos individuales.

A lo largo del curso se realzará al menos un proyecto en grupo.

Al menos uno de estos proyectos se realizará físicamente.

En los proyectos se valorará la iniciativa, la autonomía, la calidad de las soluciones y la documentación, y la posibilidad de realización práctica.

Los proyectos serán el vehículo a través de los que canalizar conocimientos, y tendrán en todo momento carácter profesional, realizándose en su totalidad con materiales industriales.

# D. Procedimientos e instrumentos de evaluación.

*Procedimientos*

* Pruebas escritas relacionadas con los aspectos técnicos y normativos de los temas tratados.
* Lectura y corrección de los proyectos.
* Presentación oral y escrita de los proyectos.
* Memoria de las prácticas realizadas.
* Anotación, durante el proceso de trabajo, de las capacidades y actitudes demostradas por el alumno.

*Instrumentos*

* **Realización de dos anteproyectos individuales.**
* **Realización de un proyecto en grupo.**
* En el proyecto, será criterio de evaluación la claridad y definición de la memoria, la especificación de los materiales, la validez de los cálculos y la correcta realización de planos eléctricos y de proceso.
* Dentro de la corrección mínima que corresponde a los aspectos técnicos y de presentación, se rechazarán aquellos proyectos no justificados económicamente o no ajustados a las especificaciones propuestas.
* La documentación gráfica será en cualquier caso la exigida como mínima según el tipo de proyecto, y será correcta en su ejecución y conforme a norma, siendo de especial importancia la designación de circuitos, borneros, y referencias cruzadas.
* Se valorará la precisión y concisión de los presupuestos.
* Los plazos de entrega de documentación se cumplirán según un plan establecido. La entrega fuera de plazo puede suponer la no evaluación de los trabajos.
* Los exámenes suspendidos podrán ser recuperados en un plazo no superior a un mes. No presentarse al examen de manera injustificada excluye la posibilidad de esta recuperación. No habrá más de una recuperación para un mismo examen antes del examen final de junio.

# E. Criterios de calificación

* En función de los criterios de evaluación expuestos, las pruebas escritas se calificarán de 1 a 10, no realizándose medias cuando la nota sea inferior a cuatro.
* En función de los criterios de evaluación expuestos, los proyectos y anteproyectos se calificarán de 1 a 10, no realizándose medias cuando la nota sea inferior a 5..
* La nota de proyectosupondrá un 70% de la nota de evaluación. Los exámenes un 30%.
* La nota final de cada evaluación será la media aritmética de todas las notas.
* La nota de la evaluación final será la media aritmética de las notas de todas las evaluaciones.
* La falta a clase (sin justificar) de modo reiterado, demás del 15% de las horas asignadas por módulo y trimestre, implica la imposibilidad de la aplicación correcta de los criterios generales de evaluación y podrá provocar la pérdida del derecho a la evaluación continua.
* No presentar los trabajos o proyectos en el plazo previsto podrá suponer que sean suspendidos.
* La actitud podrá suponer hasta un 15% de la nota en evaluaciones.

 **E.1 Conocimientos mínimos**

- Seleccionar los componentes correctamente en función de las características del proceso a automatizar.

- Realizar e interpretar esquemas eléctricos de procesos automatizados.

- Realizar el seguimiento de averías en procesos automatizados.

- Integrar los componentes del sistemas automatizado.

# Actividades de recuperación para los alumnos pendientes.

Los proyectos deberán ser corregidos hasta que cumplan los mínimos exigibles.

Se realizarán ejercicios y problemas adecuados para insistir en los conocimientos que no estén asumidos.

Se consideran actividades de profundización:

* Búsqueda y estudio de catálogos comerciales.
* Estudio y comparación de distintas soluciones a los problemas que plantea el proyecto.
* Uso de distinto software.

# Materiales y recursos didácticos

* Biblioteca de Departamento.
* Biblioteca de aula.
* Apuntes del módulo.
* Carpeta informática del módulo (compartida en ordenador 13 del aula Informática Técnica y en Google Drive).
* Sensores de distintos tipos, binarios y analógicos.
* Fuentes de alimentación, tablas protoboard, pequeño material electrónico (diodos, resistencias, etc).
* Maletines con autómatas Omron.
* Maqueta de regulación.
* Soft de dibujo Eplan. Plataforma Cx. Plataforma Sysmac.

# Medidas de atención a la diversidad y adaptaciones curriculares para los alumnos que las precisen.

No se necesita aplicar medidas de atención a la diversidad durante el presente curso escolar.

# Plan de contingencia.

Se supone que los alumnos tendrán aspectos que desarrollar del anteproyecto que corresponda. Aun así, Jefatura de Estudios, Jefatura de Departamento, y en la biblioteca de aula,se guardan los siguientes materiales ante una falta prolongada del profesor:

- Ejercicios de repaso ordenados temáticamente.

- Carpeta con vídeos de regulación ordenados temáticamente.

# Mecanismos de seguimiento y valoración

 Para realizar el seguimiento y la valoración de la programación de este módulo se utilizarán los siguientes mecanismos:

* En el formato “hoja de seguimiento” se anotarán los contenidos impartidos y las observaciones que pudieran tener relevancia mensualmente. La comparación entre estos contenidos y los programados a principio de curso podrán dar lugar a modificaciones, bien a proponer en el presente curso, o a tener en cuenta en el siguiente.
* Las conclusiones del equipo educativo tras la sesión de evaluación inicial.
* Las conclusiones del equipo educativo tras las sesiones de evaluación ordinaria.
* Las encuestas de satisfacción propuestas a los alumnos en cuanto a la docencia.
* Las observaciones que pudiera hacer el tutor en las reuniones de Departamento.
* Las observaciones que pueda hacer el alumno Delegado de curso actuando como tal.
* Las propuestas del profesor titular.

Con estos mecanismos se obtendrán las conclusiones que den lugar a las modificaciones a realizar en la programación de este módulo para el curso siguiente y que se incluirán en la Memoria Final de curso del Departamento

# Información sobre el módulo para facilitar al alumnado.

- Programación del módulo, con especial énfasis en criterios de evaluación y calificación.

- Metodología de trabajo.

- Material digital con apuntes, catálogos y materiales diversos de trabajo.

**Espacios**

1. Aula con proyector y ordenadores.