

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Automatización Avanzada  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Automatización Avanzada</b>	Código: <b>835971102</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica (Interuniversitario)</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2022 (M597) (Publicado en 2022-01-15)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>4,5</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

En la ULL no se impartirá en Gallego

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>SILVIA ALAYON MIRANDA</b>
- Grupo:
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>SILVIA</b></li><li>- Apellido: <b>ALAYON MIRANDA</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 845056**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **salayon@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo C - AN.4A ESIT	P2.112

Observaciones:

**Profesor/a: CARLOS ALBERTO MARTIN GALAN**

- Grupo:

<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>CARLOS ALBERTO</b></li> <li>- Apellido: <b>MARTIN GALAN</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> </ul>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922316502 ext 6721</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>camartin@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
02-11-2022	30-01-2023	Miércoles	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
28-09-2022	26-10-2022	Viernes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.044
<p>Observaciones:</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044

Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo A - AN.4A ESIT	P2.044
Observaciones:						

<b>Profesor/a: ROBERTO LUIS MARICHAL PLASENCIA</b>						
- Grupo:						
<b>General</b> - Nombre: <b>ROBERTO LUIS</b> - Apellido: <b>MARICHAL PLASENCIA</b> - Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b> - Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922 84 5239</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>rlmarpla@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:30	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:30	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.						

Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:30	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:30	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Módulo A. Despacho P2.051

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Básicas

**CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

**CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

**CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

**CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### Generales

**CG1** - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles

**CG2** - Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis; fomentar la discusión crítica, la defensa de argumentos y la toma de conclusiones

**CG3** - Incorporar el vocabulario propio para expresarse con precisión en una comunicación efectiva, tanto escrita como oral

**CG4** - Extraer, interpretar y procesar información, procedente de diferentes fuentes, para su empleo en el estudio y análisis

**CG6** - Adquirir nuevos conocimientos y capacidades relacionados con el ámbito profesional del máster

**CG7** - Analizar de forma crítica la propia experiencia de prácticas

- CG8** - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG9** - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora
- CG10** - Conocer la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector industrial y robótico
- CG11** - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica

#### Transversales

- CT01** - Adquirir la terminología y nomenclatura científico-técnica para exponer argumentos y fundamentar conclusiones
- CT02** - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales
- CT03** - Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo
- CT04** - Desarrollar el pensamiento crítico
- CT05** - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar
- CT06** - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero

#### Específicas

- CE03** - Capacidad para desarrollar y programar aplicaciones complejas, incluyendo multihilo y/o multiproceso y/o procesos distribuidos
- CE05** - Capacidad para uso y desarrollo de código y librerías que permitan realizar visión por computador o realidad aumentada sobre sistemas robóticos y/o industriales
- CE06** - Capacidad para diseñar, simular y/o implementar soluciones tecnológicas que impliquen el uso de robots y/o sistemas de informática industrial en un entorno, contemplando aspectos éticos y legales
- CE08** - Capacidad para el uso y desarrollo de sistemas de comunicación para su aplicación sobre sistemas robóticos y/o industriales
- CE07** - Capacidad para definir, diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos
- CE11** - Capacidad para alcanzar la optimización, eficiencia y sostenibilidad en el desarrollo de sistemas robóticos y/o industriales y/ o metaheurísticos

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### BLOQUE 1: proyectos de automatización

- Prof. Carlos Martín:

Documentación y fases de un proyecto de automatización.  
Selección de elementos de un sistema de automatización.  
Normativa aplicable a la automatización industrial.

#### BLOQUE 2: aplicaciones de automatización

- Prof. Silvia Alayón:

Aplicación de la automatización al control en edificios.  
Introducción a la Robótica en la automatización.  
Tecnologías emergentes en automatización.

#### BLOQUE 3: supervisión en automatización

- Prof. Roberto Marichal:

Comunicaciones industriales - Buses de campo  
Elementos de explotación de planta - Sistemas SCADA.  
Gestión de la seguridad en máquinas.

Contenidos prácticos:

- Desarrollo de proyectos de automatización reales
- Prácticas de domótica (KNX)
- Manejo de equipos Beckhoff
- Manejo de autómatas Siemens
- Prácticas de simulación con Factory IO
- Prácticas son sistema SCADA

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Profesorado: todos

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramientas informáticas en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura está orientada al aprendizaje basado en proyectos y en la resolución de problemas prácticos. Los/las estudiantes deberán realizar varios proyectos relativos a los diferentes aspectos tratados en las clases de teoría. Las clases de teoría son una guía para el desarrollo práctico de los proyectos.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Enseñanza teórica	17,00	0,00	17,0	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]



Enseñanza práctica	17,00	0,00	17,0	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Trabajo personal	0,00	74,20	74,2	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Evaluación	2,30	0,00	2,3	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]
Total horas	38,30	74,20	112,50	
Total ECTS			4,500	

## 8. Bibliografía / Recursos

#### Bibliografía Básica

- Automatas programables / Josep Balcells, José Luis Romeral (2005) Editorial: Barcelona : Marcombo, D.L.2005
- Diseño y aplicaciones con autómatas programables / Joan Domingo Peña ... [et al.] (2003) Editorial: [Barcelona] : Editorial UOC, 2003
- Ingeniería de la automatización industrial / Ramón Piedrafita Moreno (2004) Editorial: Madrid : Rama, 2004
- Sistema SCADA. Autor: A. Rodríguez Penín. (2012) . Ed. Editorial: Marcombo. 2012

#### Bibliografía Complementaria

- Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. Autores: E. Mandado y otros. (2005) . Editorial: Madrid: International Thomson Paraninfo.2005

#### Otros Recursos

- Automatas S7-1200 y S7-1500.
- Planta de traslado, manipulación y almacenaje de piezas del fabricante FESTO
- Pantalla HMI Siemens TP700
- Software para programación de autómatas programables S7-1200 y S7-1500 de Siemens denominado TIA Portal
- Equipos Beckhoff
- Software de simulación 3D de plantas industriales Factory IO

## 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

*La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.*

Con carácter general, la consecución de los objetivos se valorará de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Trabajo práctico individual y/o en grupo: proyecto de automatización, supuesto práctico (20%)
2. Trabajo práctico individual y/o en grupo: proyecto de domótica, supuesto práctico con panel domótico KNX (20%)
3. Trabajo práctico individual y/o en grupo: prácticas de simulación de plantas industriales con Factory IO con equipos Beckhoff y/o autómatas Siemens (20%)
4. Trabajo práctico individual y/o en grupo: prácticas con sistema Scada y planta Festo (20%)
5. Examen teórico (20%) en fecha de convocatoria.

Para el cálculo de la calificación final de acuerdo a la ponderación indicada, el alumnado deberá obtener en todas las partes una nota mínima de 5 puntos sobre 10. En caso de que no se alcanzara alguno de estos requisitos, la calificación será de Suspenso.

#### **Evaluación del 5% de inglés:**

Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las prácticas de la asignatura. La evaluación de dichas prácticas contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.

#### **Evaluación continua (EC):**

- En la modalidad de EC la asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Aquellos estudiantes que no asistan a alguna sesión de prácticas y no presenten el correspondiente justificante obtendrán en dicha práctica la calificación de 0 puntos.
- La evaluación se realizará mediante la calificación de los trabajos prácticos descritos anteriormente, que se deben entregar a lo largo del cuatrimestre, junto con la nota del examen final a realizar en la fecha de la convocatoria.
- En caso de que, aplicando la ponderación indicada anteriormente, la nota global sea igual o mayor que 5,0 puntos, los estudiantes no podrán presentarse a subir nota en la EU.
- Las calificaciones obtenidas en la EC se guardarán para el resto de convocatorias del curso académico.
- La segunda convocatoria se considerará como EC.
- Se considera que el estudiante se ha presentado a la asignatura si realiza un número de trabajos prácticos con ponderación suficiente para alcanzar el 50% de la nota final.

#### **Evaluación única (EU):**

El alumnado que opte por la modalidad de EU en la primera convocatoria deberá realizar las siguientes actividades de evaluación:

- Exámen de prácticas (50%): Equipos Beckhoff, Simulación planta Factory IO, panel domótica , sistema Scada
  - Prueba objetiva (50%): teoría y resolución de supuesto práctico de automatización
- El alumnado que opte por la modalidad de EU a partir de la segunda convocatoria podrá realizar únicamente las actividades de evaluación que no hubiera superado ya por EC.
- Con respecto al examen de prácticas, e independientemente de que sea la primera convocatoria o convocatorias sucesivas, el alumnado debe tener en cuenta lo siguiente:
- El examen de prácticas no está pensado en ningún caso para subir nota. Por tanto, sólo podrán solicitarlo aquellos estudiantes que no hayan obtenido la calificación de prácticas mínima exigida para aprobar la asignatura (5 puntos). En este caso, sólo deberán presentarse a la/s parte/s (Automatización y/o Control) que tengan suspendidas.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas escritas objetivas (exámenes)	[CE11], [CE07], [CE08], [CE06], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]	Examen final	20,00 %
Evaluación de trabajos y proyectos	[CE07], [CE06], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]	- Supuesto práctico automatización (20%) - Supuesto práctico domótica (20%)	40,00 %
Evaluación de prácticas de laboratorio	[CE11], [CE08], [CE05], [CE03], [CT06], [CT05], [CT04], [CT03], [CT02], [CT01], [CG11], [CG10], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB6]	- prácticas de simulación de plantas industriales con Factory IO (20%) - prácticas con sistema Scada y planta Festo (20%)	40,00 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

- Conoce las tecnologías e instalaciones industriales automatizadas.
- Maneja la documentación propia de un proyecto de automatización.
- Conoce la normativa de seguridad y normas aplicables en sistemas Automatizados.
- Conoce y aplica las comunicaciones industriales y los buses de campo en la automatización de procesos.
- Programa los sistemas de supervisión en sistemas de automatización.
- Aplica las técnicas de automatización al control de edificios.
- Conoce los principios fundamentales de la robótica y tecnologías emergentes en la automatización.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

**Descripción**

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Temas del bloque 1	Documentación y fases de un proyecto de automatización Conceptos generales de planificación de proyectos: gestión de tiempo y recursos. Conceptos básicos de proyectos de automatización Reparto de proyectos y formación de grupos	2.00	5.00	7.00
Semana 2:	Temas del bloque 1	Técnicas de gestión de requisitos. Herramientas. Normativa aplicable a la automatización industrial. Aplicación práctica de las técnicas al problema propuesto por parte de los/las estudiantes Elaboración del primer documento evaluable.	3.00	5.00	8.00
Semana 3:	Temas del bloque 1	Selección de elementos de un sistema de automatización. Diseño de la parte operativa y de mando Aplicación práctica de las técnicas al problema propuesto por parte de los/las estudiantes Elaboración del primer documento evaluable.	3.00	5.00	8.00
Semana 4:	Temas del bloque 1	Selección de elementos de un sistema de automatización. Diseño de la parte operativa y de mando Aplicación práctica de las técnicas al problema propuesto por parte de los/las estudiantes Entrega del primer documento evaluable.	3.00	5.00	8.00
Semana 5:	Temas del bloque 2	Introducción a la Robótica en la automatización. Aplicación de la automatización al control en edificios. Aplicación práctica de las técnicas al problema propuesto por parte de los/las estudiantes Elaboración del segundo documento evaluable.	2.00	5.00	7.00

Semana 6:	Temas del bloque 2	Aplicación de la automatización al control en edificios. Aplicación práctica de las técnicas al problema propuesto por parte de los/las estudiantes Elaboración del segundo documento evaluable.	3.00	5.00	8.00
Semana 7:	Temas del bloque 2	Entrega del segundo documento evaluable Tecnologías emergentes en automatización. Equipos Beckhoff	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	Temas del bloque 2	Tecnologías emergentes en automatización. Equipos Beckhoff Simulación plantas Factory IO	3.00	5.00	8.00
Semana 9:	Temas del bloque 2	Tecnologías emergentes en automatización. Equipos Beckhoff Simulación plantas Factory IO	3.00	5.00	8.00
Semana 10:	Temas del bloque 2	Simulación plantas Factory IO Práctica final evaluable	2.00	5.00	7.00
Semana 11:	Temas del bloque 3	Comunicaciones industriales - Buses de campo Elementos de explotación de planta	3.00	5.00	8.00
Semana 12:	Temas del bloque 3	Sistemas SCADA. Trabajo práctico sistema Scada en planta Festo	3.00	5.00	8.00
Semana 13:	Temas del bloque 3	Sistemas SCADA. Trabajo práctico sistema Scada en planta Festo	2.00	5.00	7.00
Semana 14:	Temas del bloque 3	Sistemas SCADA. Trabajo práctico sistema Scada en planta Festo Gestión de la seguridad en máquinas. Práctica final evaluable	2.00	5.00	7.00
Semana 15 a 17:		Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	1.30	4.20	5.50
Total			38.30	74.20	112.50