



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595010041 - Automatica Industrial**

### PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado En Ingeniería Electronica De Comunicaciones

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14
10. Adendas.....	16

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595010041 - Automatica Industrial
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Agustin Rodriguez Herrero (Coordinador/a)	A4214	agustin.rodriguez@upm.es	Sin horario.
Angel Manuel Groba Gonzalez	A4214	angelmanuel.groba@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Sistemas Basados En Microprocesador
- Sistemas De Control

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Sistemas realimentados
- Redes y protocolos de comunicaciones
- Electronica analógica y digital
- Programación de algoritmos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE EC03 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

CE EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA296 - Aplicar una herramienta comercial para el desarrollo de aplicaciones SCADA.

RA297 - Comprender la necesidad de la estandarización de los buses industriales y analizar los diferentes tipos

RA298 - Describir el funcionamiento de un protocolo de comunicaciones industriales

RA292 - Conocer el uso de un sistema basado en microprocesador como solución al control industrial y su aplicación como solución a los sistemas de control industriales

RA294 - Desarrollar programas de control en el lenguaje gráfico Esquema de Contactos.

RA293 - Conocer la arquitectura, hardware, sistema operativo y software de programación de un autómatas programable de última generación.

RA295 - Analizar la arquitectura de un sistema de supervisión de control y adquisición de datos (SCADA) y las soluciones empleadas habitualmente para su desarrollo.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

**Automática Industrial** es una asignatura de sexto semestre, optativa para la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones. En ella el estudiante toma contacto con los sistemas digitales de control de eventos discretos, comunicaciones industriales y sistemas de supervisión de control y adquisición de datos (SCADA).

La automática es la ciencia que estudia los métodos y procedimientos consistentes en la sustitución del operador humano por otro artificial en tareas físicas o mentales arduas o peligrosas con el fin de aumentar la seguridad y la producción industrial.

En el transcurso de la historia el ser humano ha sido siempre el factor fundamental en cualquier industria, de él dependía tanto la producción como la gestión de las empresas del sector industrial. Cuantos más operadores se tuvieran en una cadena de producción más productos manufacturados se fabricaban (esto es lo que da idea de productos artesanales), pero llevaban un coste de tiempo y dinero bastante considerable. Con el progreso de la tecnología, la aparición del transistor y más recientemente los microcontroladores, se intentó trasladar este progreso a la modernización de las industrias, dando la idea de lo que se conoce como automatización.

Por consiguiente la industria ha pasado por diferentes revoluciones:

- 1) En la primera revolución industrial el hito principal fue sustituir la fuerza animal por la fuerza del vapor utilizando como principal combustible el carbón. concepto conocido como mecanización;
- 2) En la segunda revolución industrial el hito principal fue la electrificación, producción masiva en las líneas de ensamblaje y el uso del petróleo;
- 3) En la tercera revolución industrial el hito principal fue la sustitución del ser humano por máquinas, introducción de la informática y el uso de las energías renovables;
- 4) En la cuarta revolución industrial el hito principal está siendo la conectividad y la digitalización, introducción de la inteligencia artificial y el internet de las cosas.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la automática
  - 1.1. Sistemas de control de procesos discretos
  - 1.2. Arquitecturas de control industrial
2. Autómatas programables
  - 2.1. Fundamentos e historia de los autómatas programables
  - 2.2. Familia de autómatas Logix:
    - 2.2.1. Equipos y módulos
    - 2.2.2. Sistema operativo
    - 2.2.3. Entorno de programación
3. Desarrollo de aplicaciones SCADA
  - 3.1. Problemática asociada al desarrollo de aplicaciones SCADA
  - 3.2. Herramientas software para la supervisión y control industrial
  - 3.3. Entornos comerciales para el desarrollo de SCADAS: LabVIEW/DSC
  - 3.4. Servidores y CLientes OPC
4. Comunicaciones industriales

4.1. Tipos de buses industriales

4.2. Ejemplos de buses y protocolos de comunicaciones industriales

4.3. Protocolo Modbus

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Introducción al control y supervisión industrial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicio de automatización</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Presentación de la familia Logix de Automatas Programables</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tutorial de RSLogix 5K</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 1: configuración de PLCs de la familia Logix</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Práctica 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
3	<p><b>Repertorio de instrucciones Ladder para familia Logix</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos prácticos de Ladder</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 2: programación básica de PLCs de la familia Logix</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Práctica 2</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
4		<p><b>Práctica 3: control del movimiento de un transporte sobre railes</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Práctica 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
5		<p><b>Práctica 4: control temporizado de los semáforos de un cruce</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Práctica 4</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
6		<p><b>Práctica 5: control de un montacargas de 4 niveles</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Práctica 5</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
7	<p><b>Introducción a LabView</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tutorial de programación en LabVIEW</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



8		<b>Práctica 6: Tutorial de LabView</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 6</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15
9	<b>Introducción a DSC</b> Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tutorial de DSC</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 7: DSC</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 7</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15
10	<b>Introducción a OPC</b> Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Tutorial de OPC</b> Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 8: OPC</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 8</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15
11	<b>Buses y redes industriales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 9: Modbus</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Práctica 9</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15
12		<b>Práctica final</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13				<b>Práctica final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00  <b>Práctica final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
14				
15				
16				
17				<b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso

derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	1.5%	/ 10	CE EC03
3	Práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	1.5%	/ 10	CE EC03
4	Práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	6%	/ 10	CG 04 CE EC04
5	Práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	7%	/ 10	CE EC04 CG 04
6	Práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	7%	/ 10	CE EC03 CG 04
8	Práctica 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	6%	/ 10	CE EC03 CG 04
9	Práctica 7	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	7%	/ 10	CE EC04 CE EC03
10	Práctica 8	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	7%	/ 10	CE EC03 CG 04

11	Práctica 9	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	7%	/ 10	CE EC04 CG 04
13	Práctica final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	25%	3 / 10	CE EC03 CE EC04 CG 04
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	3 / 10	CE EC03 CE EC04

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Práctica final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CE EC03 CE EC04 CG 04
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CE EC03 CE EC04

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3 / 10	CE EC03 CE EC04
Práctica final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	60%	3 / 10	CE EC03 CE EC04 CG 04

## 7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo con la Normativa de evaluación del aprendizaje en las titulaciones de Grado universitario con planes de estudio adaptados al R.D. 1393/2007 (aprobada en Consejo de Gobierno el 25 de mayo de 2017), el alumno podrá elegir entre dos sistemas de evaluación, excluyentes y definitivos durante el curso:

- Sistema de evaluación continua: es el sistema por defecto cuyo detalle se muestra más adelante.
- Sistema de sólo prueba final: los alumnos que elijan este itinerario deberán presentar, antes de la tercera semana de clases, una solicitud por escrito al coordinador de la asignatura indicando la elección de este itinerario. En este itinerario no se tendrá en consideración ninguna prueba de evaluación continua, únicamente se realizarán unas pruebas finales que reflejarán una complejidad y extensión similares a las del conjunto de pruebas realizadas en el sistema de evaluación continua.

Se recuerda, que según la normativa: Una vez elegido el itinerario de evaluación continua, no es posible el cambio de itinerario por parte del alumno excepto por causa sobrevenida y de fuerza mayor.

### ITINERARIO DE EVALUACIÓN CONTINUA

La nota de la asignatura se obtiene a partir de actividades distribuidas a lo largo del curso:

- Prácticas de laboratorio: evaluación de la actuación en el aula, de la capacidad de reflexión de la pareja y de la funcionalidad de los programas.
- Examen global: resolución de un test individual presencial.

En cada una de las actividades de evaluación se tendrán en cuenta tanto los conceptos aprendidos como la capacidad de aplicarlos.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota global mayor o igual a 5 puntos.

Un alumno que no curse la asignatura por primera vez y opte por el itinerario de evaluación continua tiene que realizar las siguientes actividades de evaluación:

- Si tiene superado el laboratorio (nota mayor igual que 5) solo tiene que presentarse al examen global.
- Si tiene aprobado el examen global (nota mayor igual que 5) se presentan dos casos:
  - Si tiene aprobadas las prácticas guiadas (nota mayor igual que 5) solo tiene que volver a hacer la práctica final

- Si no tiene superadas las prácticas debe de repetir todas las actividades del laboratorio.
- En cualquier otro caso debe de acogerse a la modalidad de evaluación continua como si la cursase por primera vez.

No obstante, el alumno podrá optar por repetir todas las actividades de nuevo con la intención de mejorar su calificación.

Los estudiantes que opten por realizar la evaluación continua de la asignatura no tendrán posibilidad de realizar el examen global si abandonan dicho método de evaluación, es decir, el abandono sistemático de las actividades evaluables conducen al abandono de la asignatura. No obstante, en ese caso los estudiantes podrán presentarse al examen global y la evaluación del laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

#### ITINERARIO DE SÓLO PRUEBA FINAL

Está compuesto por dos pruebas básicas:

- Examen de teoría: el mismo que para los alumnos de evaluación continua.
- Prueba práctica: planteamiento de una práctica global que recoja los conocimientos evaluados en las prácticas desarrolladas en la evaluación continua para resolver en un plazo de tiempo acotado y su exposición al tribunal de evaluación de la asignatura.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria, independientemente de la modalidad de evaluación elegida, deben de realizar una serie de actividades de evaluación:

- 1)• Aquellos alumnos que habiendo superado la evaluación de TODAS las prácticas, no hayan superado el examen global, deben de realizar únicamente un examen global extraordinario. Este examen tiene la misma estructura que el examen global ordinario.
- 2)• Aquellos alumnos que habiendo superado la evaluación de las prácticas y el examen global, no hayan superado la Práctica Final, deben de realizar únicamente una Práctica Final extraordinaria. Esta práctica tiene la misma estructura que la Práctica Final ordinaria.
- 3)• En cualquier otro caso, la evaluación extraordinaria se compondrá de un examen global extraordinario y una práctica examen (práctica, examen o ambas) sobre el laboratorio.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias de la asignatura y enunciados de prácticas de laboratorio (disponibles en la plataforma Moodle).	Recursos web	
Manuales de usuario del equipamiento.	Equipamiento	
Ingeniería de la Automatización Industrial. 2º edición. Ramón Piedrafita Moreno. Editorial RA-MA. ISBN 84 7897 604 3. 2004.	Bibliografía	
Introducción a LabVIEW. M. Ruiz y G. Arcas. Dpto. Publicaciones EUIT Telecomunicación.	Bibliografía	
Allen Bradley. Reference Manual: Logix5000™ Controllers General Instructions. Rockwell Automation. Publication 1756-RM003G-EN-P - June 2003.	Bibliografía	
<a href="http://www.ab.com">http://www.ab.com</a> , <a href="http://www.ni.com">http://www.ni.com</a>	Recursos web	
8 PC ordenadores personales en red, más uno para el profesor e impresora.	Equipamiento	
8 autómatas de la familia Logix de Rockwell Automation, 8 sistemas de simulación de procesos discretos.	Equipamiento	

Licencias de las herramientas de desarrollo software necesarias (RSLogix, RSLinx LabVIEW+DSC).	Equipamiento	
--	--------------	--

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### INFORMACIÓN SOBRE ACTUACIONES EN CASO DE COPIA O PLAGIO

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, ésta se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados. Si la comprobación se produce durante el desarrollo de la prueba, ésta se podrá interrumpir inmediatamente para el estudiante o estudiantes implicados. El Tribunal de la asignatura o el Director del Departamento podrán elevar al Rector los hechos para que puedan tomarse, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes. (A.12)

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario "*abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad*".

#### USO DE DISPOSITIVOS DE COMUNICACIONES

No se pueden utilizar dispositivos de comunicaciones durante la realización de las pruebas de evaluación, ni en clase.

#### CONDICIONANTES POR CRISIS SANITARIA DEBIDO A LA PANDEMIA COVID-19

Esta guía se ha cumplimentado pensando en que la nueva normalidad después de la pandemia ha sido ya



instaurada en la sociedad española.

No obstante ante la posibilidad de rebrotes de la enfermedad y posibilidades de nuevo confinamiento, la asignatura ya tiene programado un plan de contingencia desde la semana 7, debido a la experiencia del curso 2019-2010.

## 10. Adendas

---

- Las adendas de la asignatura se encuentran en el siguiente enlace: <https://www.dropbox.com/s/lf6fj55gn2c7fix/ADENDAS%20A%20LA%20GU%C3%8DA%20DE%20LA%20ASIGNATURA%20OPTATIVA%20AUTOM%C3%81TICA%20INDUSTRIAL.pdf?dl=0>