

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA por la universidad de Málaga y la universidad de Sevilla

Alfonso J. García Cerezo

Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA



1. Introducción
2. Esquema del Plan de Estudios
3. Estructura de las enseñanzas
4. Mención Robótica y Automatización
5. Conclusiones



El objetivo fundamental del programa es formar ingenieros en las metodologías y tecnologías que le permitan realizar el diseño y desarrollo de sistemas integrados.

Como sub-objetivos, se pretende avanzar en los siguientes tópicos: Control automático, electrónica, instrumentación electrónica, sensores, actuadores, sistemas de procesamiento, computadores y tiempo real, y aplicaciones mecatrónicas como robótica y tecnología de vehículos.

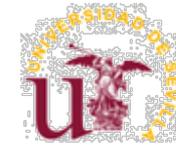




UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



Campus de Excelencia
Internacional Andalucía Tech



<https://www.uma.es/empresa-territorio-y-Transformacion-digital/info/100889/andalucia-tech-contenido/>

<https://www.uma.es/grado-en-ingenieria-electronica-robotica-y-mecatronica>

<https://www.us.es/estudiar/que-estudiar/oferta-de-grados/grado-en-ingenieria-electronica-robotica-y-mecatronica-por>

CREDITOS 240 ECTS / 4 años

Publicación BOE 21/03/2013 1er Curso de implantación 2011

Número de plazas de entrada 65

Notas de corte en acceso: MALAGA 11.2; SEVILLA 11.5



GIERM



Coordinadora: Isabel García Morales

Coordinador: Daniel Limón Marruedo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA



1. Introducción
- 2. Esquema del Plan de Estudios**
3. Estructura de las enseñanzas
4. Mención Robótica y Automatización
5. Conclusiones



2. Esquema del Plan de Estudios

1º (60 ECTS)		
2º (60 ECTS)		
3º (60 ECTS)		
Mención 1	Mención 2	Mención 3



2. ESQUEMA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Menciones Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech	MALAGA	SEVILLA
Robótica y Automatización	X	X
Sistemas Mecatrónicos en Vehículos	X	
Instrumentación Electrónica y Control	X (No impartida)	X
Electrónica y Control de Sistemas de Energía		X (No impartida desde 2020)



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

1. Introducción
2. Esquema del Plan de Estudios
- 3. Estructura de las enseñanzas**
4. Mención Robótica y Automatización
5. Conclusiones



3. ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

Curso	Cuatrimestre	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
1º	C1	Matemáticas I			Matemáticas II			Química			Expresión Gráfica	Informática	Física I							
	C2	Matemáticas III			Empresa			Estadística e Inv. Operativa					Física II							
2º	C1	Teoría de Circuitos			Fundamentos de Electrónica			Resistencia de Materiales			Fundamentos de Computadores			Ampliación de Matemáticas						
	C2	Automatización Industrial			Electrónica General			Fundamentos de Control			Electrónica Digital			Teoría de Máquinas y Mecanismos						
3º	C1	Control por Computador			Instalaciones y Máquinas Eléctricas			Sistemas Electrónicos		Ingeniería Térmica		Ingeniería Hidráulica		Procesamiento Digital de Señales						
	C2	Fundamentos de Robótica			Instrumentación Electrónica			Electrónica de Potencia		Arquitectura de Redes		Organización de Empresas		Proyectos Integrados						
4º	C1	Mención																		
	C2	Optativas de Mención y Transversales										Trabajo Fin de Grado								

Formación Básica 60 ECTS	Obligatorias 120 ECTS	Mención 30 ECTS Obl. 18 ECTS Opt.	Trabajo Fin de Grado 12 ECTS	Inglés B1
-----------------------------	--------------------------	---	---------------------------------	-----------

Menciones				
	ROBÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA Y CONTROL	ELECTRÓNICA Y CONTROL DE SISTEMAS DE ENERGÍA	SISTEMAS MECATRÓNICOS EN VEHÍCULOS
Obligatorias de mención	Control y Programación de Robots (6)	Ampliación de Instrumentación Electrónica (6)	Ampliación de Instrumentación Electrónica (6)	Mecanismos y Mecánica de Vehículos(6)
	Informática Industrial (6)	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (6)	Sistemas de Control para Energías Renovables (6)	Sistemas de Control de Vehículos (6)
	Sistemas de Percepción (4,5)	Acondicionamiento de señal y Conversión AD (4,5)	Sistemas Electrónicos para Energías Renovables (4,5)	Control de Sistemas Ferroviarios (4,5)
	Sistemas Electrónicos para Automatización (4,5)	Control de Procesos Industriales (4,5)	Sistemas electrónicos para control de accionamientos eléctricos (4,5)	Sistemas Embebidos(4,5)
	Laboratorio de Robótica (4,5)	Laboratorio de Instrumentación Electrónica (4,5)	Laboratorio de Control para Energías Renovables (4,5)	Electrónica del Vehículo Eléctrico (4,5)
	Automatización de Sistemas de Producción (4,5)	Laboratorio de Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (4,5)	Laboratorio de Sistem. Electrónicos para Energías Renovables (4,5)	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos (4,5)
Optativa 1	Ampliación de Robótica (4,5)	Optoelectrónica (4,5)	Sistemas electrónicos para el sector de transporte (4,5)	Aviónica (4,5)
Optativa 2	Instrumentación y acondicionamiento de señal (4,5)	Laboratorio de Control de Procesos (4,5)	Control de Vehículos Eléctricos e Híbridos (4,5)	Redes Industriales (4,5)
Optativa 3	Robótica y Automatización (4,5)	Instrumentación Electrónica y Control (4,5)	Electrónica y Control de Sistemas de Energía (4,5)	Mecatrónica (4,5)

Cuarto curso:

Dependiendo de la mención a cursar está compuesto por seis asignaturas obligatorias de mención en el primer cuatrimestre (30 ECTS) y el segundo cuatrimestre por 18 ECTS de prácticas en empresa, movilidad o asignaturas optativas de mención o transversales más el Trabajo Fin de Grado (12 ECTS).

Las Optativas 1 y 2 se ofertan como optativas transversales dentro de la mención. La Optativa 3 se oferta como optativa transversal al resto de las menciones.



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

1. Introducción
2. Esquema del Plan de Estudios
3. Estructura de las enseñanzas
- 4. Mención Robótica y Automatización**
5. Conclusiones



Robótica y Automatización



Asignaturas de Mención

Control y Programación de Robots (6 ECTS)
Informática Industrial (6 ECTS)
Sistemas de Percepción (4,5 ECTS)
Sistemas Electrónicos para la Automatización (4,5 ECTS)
Laboratorio de Robótica (4,5 ECTS)
Automatización de Sistemas de Producción (4,5 ECTS)

Optativas de Mención

Ampliación de Robótica (4,5 ECTS)
Instrumentación y Acondicionamiento de Señal (4,5 ECTS)

Optativas de carácter transversal

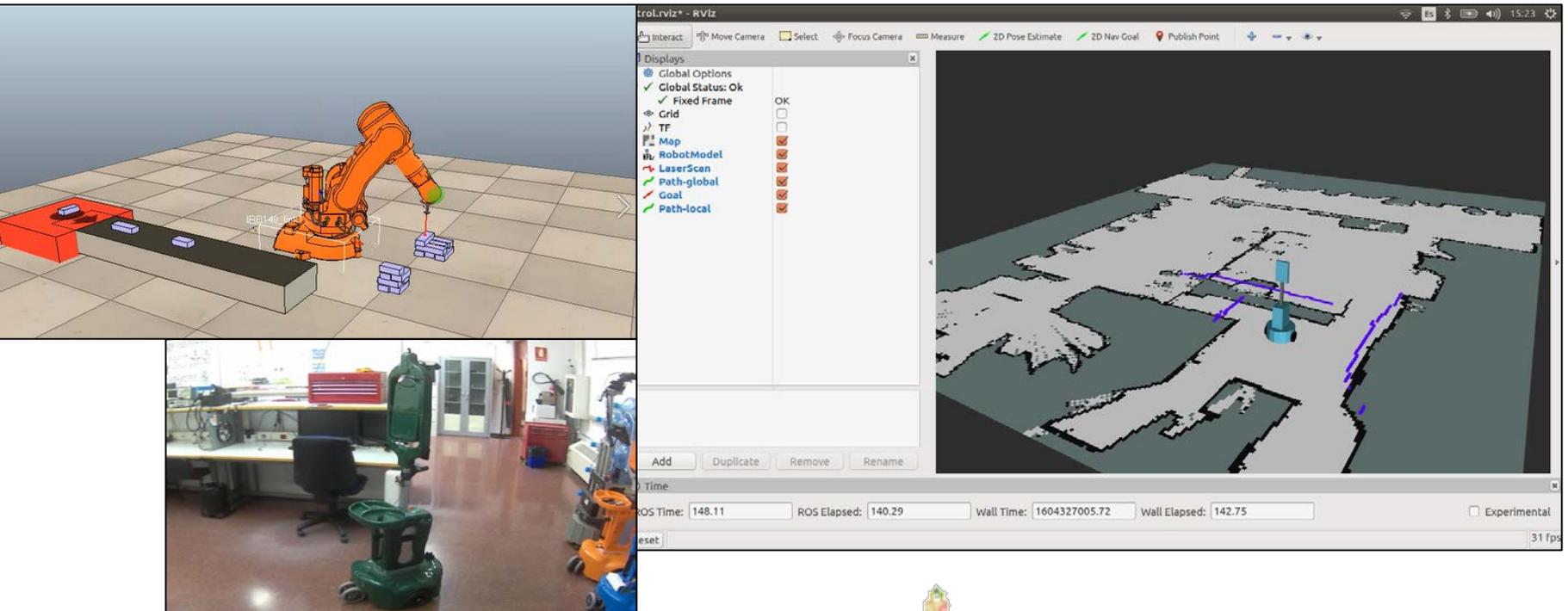
Instr. Electrónica y Control (4,5 ECTS)
Electr. y Control de Sist. de Energía (4,5 ECTS)
Mecatrónica (4,5 ECTS)
Prácticas en Empresa (hasta 9 ECTS)

Ciencias e Ing. de los Materiales (6 ECTS)	III
Ingeniería de Fabricación (6 ECTS)	



Control y Programación de Robots

- Robótica Móvil. Introducción a ROS.
- Modelo dinámico y control de manipuladores. Simulador CoppeliaRobotics.



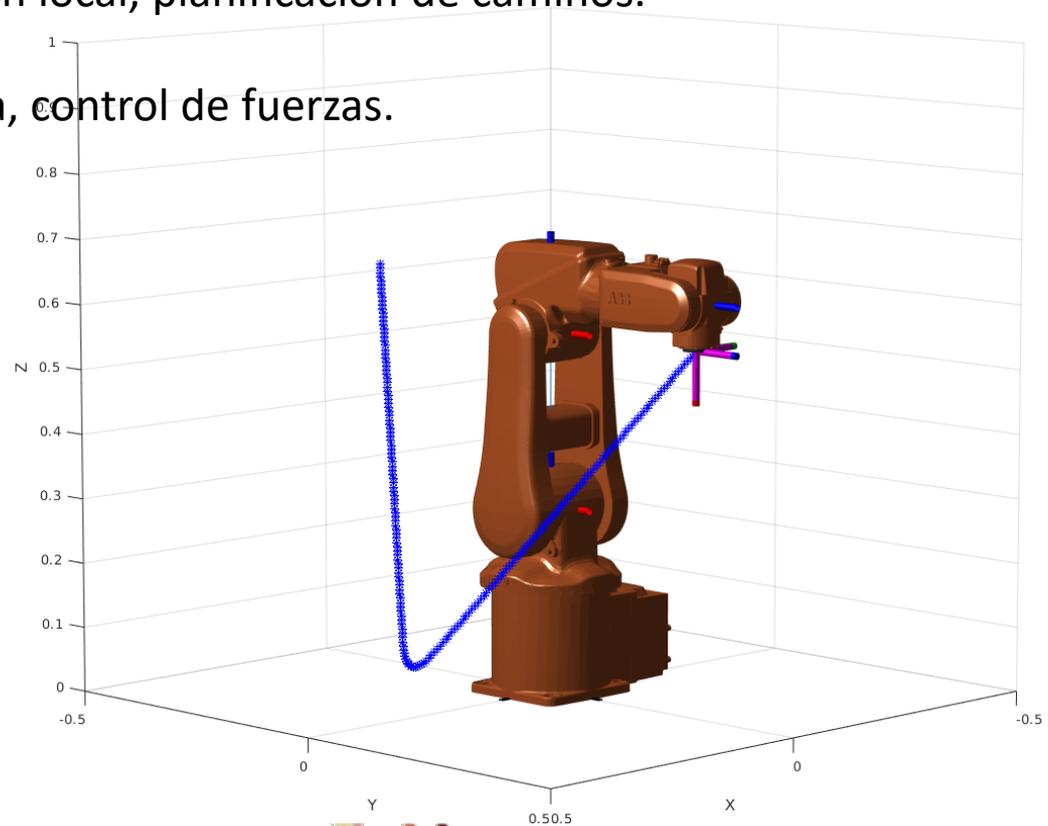
Laboratorio de Robótica

- Asignatura eminentemente práctica:
- Estudio de la plataforma robótica móvil PIERO, I/O y navegación reactiva básica.
- Identificación y simulación de los sistemas motor.
- Ajuste de los controladores de velocidad.
- Modelado cinemático y control de trayectorias con evitación de obstáculos.
- Ejemplo curso anterior: <https://youtu.be/qTBRJhVAGp4>



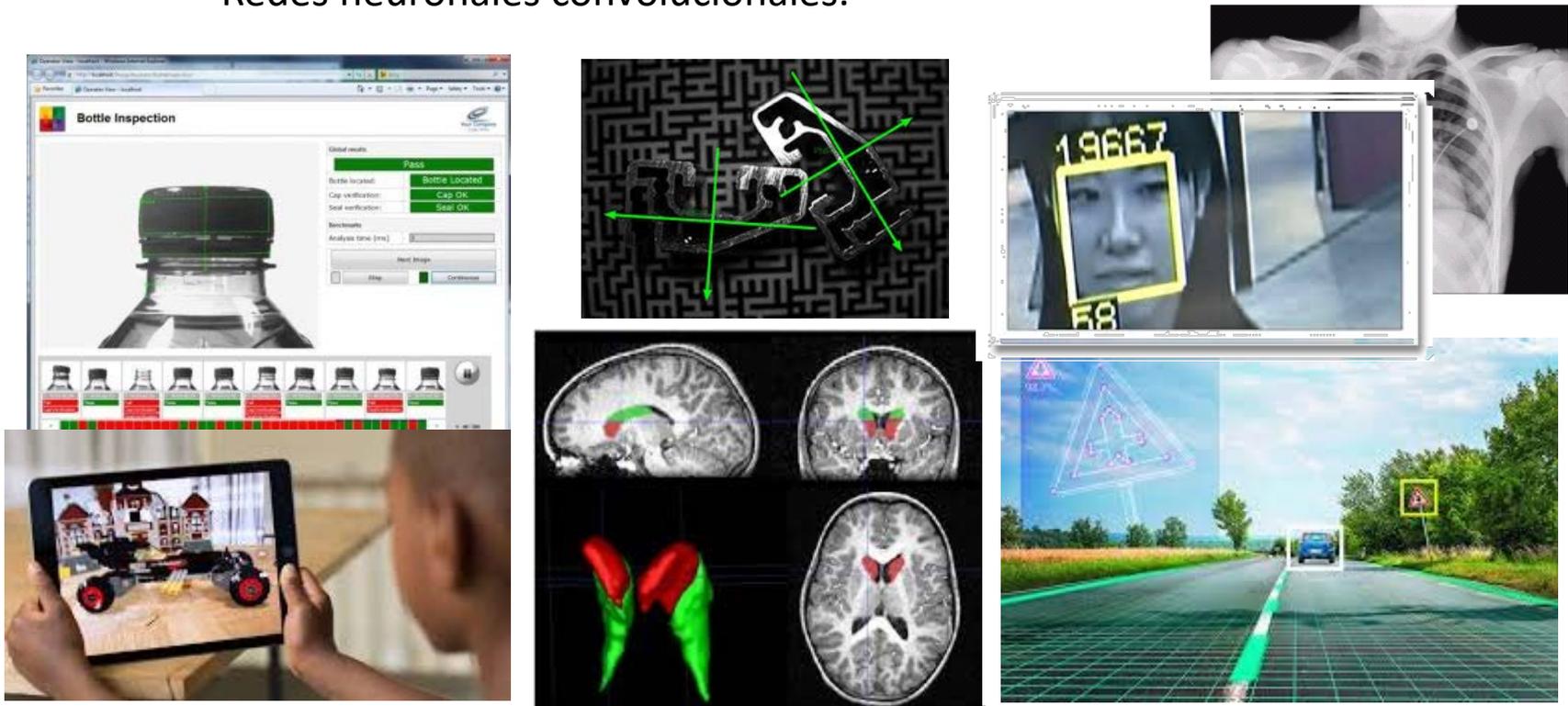
Ampliación de Robótica

- Robótica móvil:
 - Localización, navegación local, planificación de caminos.
- Brazos manipuladores:
 - Planificación cartesiana, control de fuerzas.



Sistema de percepción

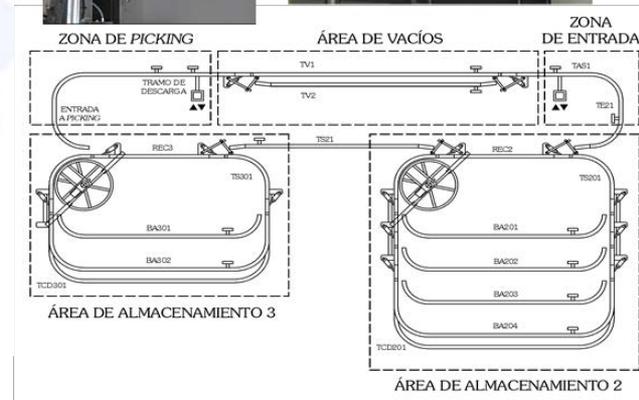
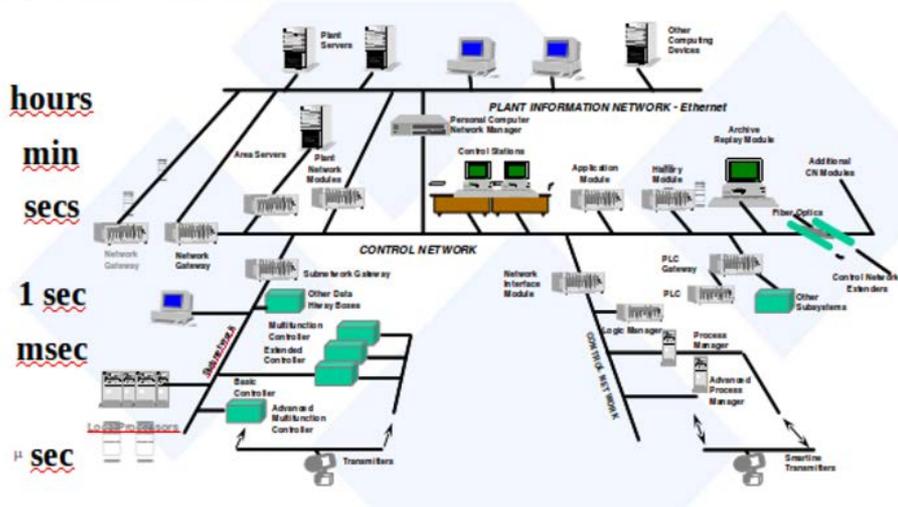
- Sistema de visión por computador:
 - Captación y mejora de la imagen.
 - Procesamiento de imágenes (segmentación y detección de características).
 - Redes neuronales convolucionales.



Automatización

- Sistema de visión por computador:
- Integración de la información en sistemas automatizados.
- Modelado y simulación de sistemas de producción
- Control numérico y sistemas de fabricación flexibles.

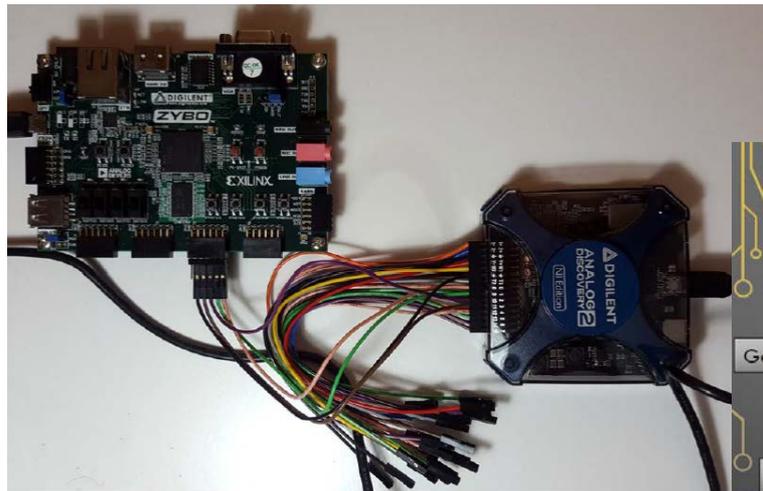
Complejidad de los elementos de la planta



Sistemas Electrónicos para Automatización



- Principios generales de su arquitectura, diseño e implementación, con el énfasis en los sistemas industriales.
- Enfoque de la asignatura es eminentemente práctico, con abundantes prácticas de laboratorio y un trabajo colaborativo final.



BANCO DE PRUEBAS. COMPONENTE FSM_PLC + COND. INICIALES

En el paquete Mis_tipos_PLC se definen las siguientes constantes:

```

generic k : natural := 32; -- k entradas.
p : natural := 32; -- p salidas.
m : natural := 32; -- m biestables. (Hasta 16 estados)
T_M : time := 10 ps; -- Tiempo de retardo desde el cambio de dirección del MUX hasta la actualización de la salida Q.
T_D : time := 10 ps; -- Tiempo de retardo desde el flanco activo del reloj hasta la actualización de la salida Q.
T_SU : time := 10 ps; -- Tiempo de Setup.
T_H : time := 10 ps; -- Tiempo de Hold.
T_W : time := 10 ps; -- Ancho de pulso.
port ( k : in STD_LOGIC_VECTOR ( k - 1 downto 0 ); -- k es el bus de entrada.
      y : out STD_LOGIC_VECTOR ( p - 1 downto 0 ); -- y es el bus de salida.
      Tabla_De_Estado : in Tabla_FSM( 0 to 2**m_Max - 1 ); -- Contiene la Tabla de Estado estilo Mhaly: S(n+1)=T(S(n),x(n))
      Tabla_De_Salida : in Tabla_FSM( 0 to 2**m_Max - 1 ); -- Contiene la Tabla de Salida estilo Mhaly: Y(n)=T(S(n),x(n))
      clk : in STD_LOGIC; -- La señal de reloj.
      cke : in STD_LOGIC; -- La señal de habilitación de avance: si vale '1' el autómatas avanza a ritmo de clk y si vale '0' manda Trigger.
      reset : in STD_LOGIC; -- La señal de inicialización.
      Trigger : in STD_LOGIC ); -- La señal de disparo (single shot) asíncrono y posiblemente con rebotes para hacer un avance único. Ha de llevar un sincronizador.
end component FSM_PLC;

-- Declaramos las señales que emplearemos para la simulación. Y las inicializamos a unos valores iniciales específicos
signal entrada : STD_LOGIC_VECTOR ( k_Max - 1 downto 0 ) := (OTHERS => '0'); -- entrada es el Bus de entrada, un bus de k_Max posiciones con valor 0
signal salida : STD_LOGIC_VECTOR ( p_Max - 1 downto 0 ) := (OTHERS => 'U'); -- salida es el bus de salida, un bus de p_Max posiciones con valor indeterminado 'U'
signal reset : STD_LOGIC := 'U'; -- Señal de reset inicializada con un valor indeterminado 'U'
signal clk : STD_LOGIC := 'U'; -- Señal de reloj inicializada con un valor indeterminado 'U'
signal cke : STD_LOGIC := 'U'; -- Señal de habilitación de avance inicializada con un valor indeterminado 'U'
signal Trigger : STD_LOGIC := 'U'; -- Señal de disparo inicializada con un valor indeterminado 'U'

constant PERIODO : time := 10 ns; -- Constante que identifique el periodo del reloj (clk)

```

Generics/Parameters

Specify Generics/Parameters.

+ -

m = 4
p = 4
k = 3

Genéricos

Puertos

Señales y constantes



Instrumentación y Acondicionamiento de Señal

- Análisis y diseño de instrumentos electrónicos:
 - Acondicionamiento de señales proveniente de sensores.
 - Instrumentación virtual.
- Proyecto de la asignatura: diseño de un instrumento de medida.



Instrumentación Electrónica y Control

- Estructuras hardware de los dispositivos electrónicos para control,
- Subsistemas comerciales para la instrumentación industrial haciendo especial referencia a la conexión entre ellos.
- Componente importante de laboratorio.

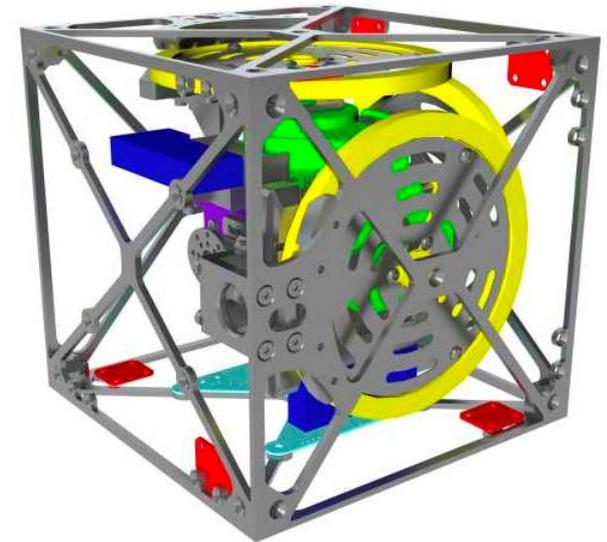


Mecatrónica

- Fusión de tecnologías como el control, la mecánica, la electricidad, la electrónica o la informática que permiten abordar los retos en Ingeniería que suponen las nuevas máquinas inteligentes.
- Aspectos teóricos y prácticos para el diseño, modelado y estudio de sistemas mecatrónicos.
- Trabajo en el laboratorio.

Ejemplo de sistema mecatrónico:

https://www.youtube.com/watch?v=n_6p-1J551Y&t=107s



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

1. Introducción
2. Esquema del Plan de Estudios
3. Estructura de las enseñanzas
- 4. Mención Robótica y Automatización**
5. Conclusiones



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ROBÓTICA Y MECATRÓNICA

1. Introducción
2. Esquema del Plan de Estudios
3. Estructura de las enseñanzas
4. Mención Robótica y Automatización
5. **Conclusiones**



Conclusiones

Graduado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica por la Universidad de Málaga y...

	4	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20
Número de plazas ofertadas			65	65	65	65	65
Matrícula de nuevo ingreso			68	68	66	68	69
Demanda de la titulación (solicitudes en primera opción/oferta)			240,00 %	270,77 %	283,08 %	303,08 %	243,08 %
Ocupación de la titulación (matriculados/plazas ofertadas)			104,6 %	104,6 %	101,5 %	104,6 %	106,2 %
Número de alumnos graduados		2	8	15	32	39	54
Tasa de rendimiento (créditos superados/matriculados)		59,98 %	65,10 %	70,08 %	71,31 %	72,02 %	72,53 %
Tasa de éxito (créditos superados/presentados)		75,71 %	79,30 %	80,44 %	83,42 %	84,11 %	82,89 %
Tasa de eficiencia (créditos necesarios/créditos matriculados)		98,78 %	96,03 %	87,44 %	86,88 %	84,04 %	88,02 %
Tasa de abandono (cohorte de nuevo ingreso)	%	13,64 %	11,59 %	10,14 %	9,86 %	7,69 %	
Tasa de graduación (cohorte de nuevo ingreso)	%	25,42 %	40,98 %				
Tasa de afiliación a la Seguridad Social a los 4 años de terminar							
Satisfacción general de los alumnos con el título (1-5)	4	3,13	3,15	3,17	3,39	3,31	2,83
Satisfacción general de los egresados con el título (1-5)		3,55	3,26	2,65		3,36	
Satisfacción general de los alumnos con la actuación docente (1-5)			3,80	3,95	3,90	4,16	4,02

Ampliar información en: <http://u.uma.es/qg/>

 Definición de Indicadores

Información del Sistema de Garantía de la Calidad del Título

