



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

# **DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROTOTIPO DE UN BRAZO ROBÓTICO ARTICULADO ANTROPOMÓRFICO CONTROLADO MEDIANTE UN MICROCONTROLADOR ARDUINO MEGA 2560**

AUTORA: IRIS VILA CASTELLÁ

TUTOR: FRANCISCO EUGENIO ALBERT GIL

COTUTORA: MARÍA NURÍA ALEIXOS BORRÁS

**Curso Académico: 2017-18**

Diseño y desarrollo del prototipo de un brazo robótico articulado antropomórfico controlado mediante un microcontrolador Arduino Mega 2560

## DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

- Memoria
- Presupuesto
- Planos
- Anexo de programación
- Anexo interfaz usuario

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>Capítulo 1-Introducción al proyecto .....</b>	<b>1</b>
1.1-Objetivo del proyecto .....	1
1.2-Motivación del proyecto .....	1
<b>Capítulo 2-Materiales y métodos.....</b>	<b>2</b>
2.1- Aspectos teóricos de un brazo robot .....	2
2.1.1- Breve historia de los brazos robot .....	2
2.1.2-Grados de libertad .....	2
2.1.3-Capacidad de carga .....	4
2.1.4-Resolución .....	4
2.1.5-Precisión.....	4
2.1.6-Repetibilidad .....	4
2.1.7-Velocidad .....	5
2.1.8-Área de trabajo .....	5
2.2-Modelado 3D .....	7
2.2.1- Autodesk Inventor.....	7
2.2.2- Simulación dinámica .....	7
2.2.3-Diseño de engranajes en Inventor .....	8
2.3- Impresión de las piezas .....	10
2.3.3-Introducción a las impresoras 3D .....	10
2.3.2-Funcionamiento .....	10
2.3.4-Tipos de impresoras 3D .....	10
2.4-Equipo electrónico .....	15

2.4.1-Placa Arduino .....	15
2.4.2-Servomotores.....	16
2.4.3-Bluetooth .....	18
2.4.4-Regulador de tensión .....	19
2.5- Equipo de programación.....	20
2.5.1-ARDUINO IDE .....	20
2.5.2-Programacion aplicación en dispositivo móvil.....	22

## **Capítulo 3-Diseño brazo robot..... 25**

3.1-Especificaciones .....	25
3.2-Desarrollo electrónico.....	28
3.2.1-Electrónica escogida .....	28
3.2.2-Circuito electrónico.....	31
3.2- Diseño del brazo robot.....	32
3.2.1-Subconjunto Base brazo robot.....	32
3.2.1-Caja inferior.....	33
3.2.2-Tapa base .....	34
3.2.3-Base .....	34
3.2.4-Brazo inferior .....	35
3.2.5- Eje estriado .....	36
3.3-Subconjunto brazo y antebrazo .....	37
3.3.1-Brazo .....	37
3.3.2-Eje brazo.....	38
3.4-Subconjunto pinza .....	39
3.4.1-Enganche de la pinza.....	39
3.4.2-Base pinza .....	40
3.4.3-Pieza auxiliar .....	41
3.4.4-Pinza .....	41
3.5-Modelado de los engranajes.....	42
3.5.1-Engranajes base .....	42
3.5.2-Engranajes brazos .....	43

3.5.3-Engranajes pinzas.....	43
3.6-Ensamblaje.....	44
3.7-Simulación dinámica.....	46
3.7.1-Fuerza de rozamiento.....	48
3.7.2-Simulación fuerza desconocida.....	48
3.7.3- Simulación elementos finitos.....	51
3.8-Análisis de elementos finitos.....	52
3.9-Análisis de datos y mejora de estructura.....	55
<b>Capítulo 4-Conclusiones.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

<b>1-Contenido del presupuesto.....</b>	<b>1</b>
1.1-Unidades de obra.....	1
1.2-Cuadro de precios.....	1
1.2.1-Cuadro de precios nº1- Mano de obra.....	1
1.2.2-Cuadro de precios nº2- Materiales y herramientas.....	3
<b>2-Presupuesto general.....</b>	<b>7</b>

## ÍNDICE ANEXO I: PROGRAMACIÓN

<b>1-Estructura Sketch Arduino .....</b>	<b>1</b>
<b>2-Programación Android Studio .....</b>	<b>3</b>
2.1- Programación conexión bluetooth .....	3
2.2-Programacion movimiento brazo .....	7

## **ÍNDICE ANEXO II: INTERFAZ DE USUARIO**

1. Pantalla de selección de dispositivos.....	1
2. Pantalla de movimiento robot.....	2