

# DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DE UN ALGORITMO DE DETECCIÓN DE PIEZAS EN UN ROBOT INDUSTRIAL COLABORATIVO

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Autor: Germán Jesús Estupiñán Díaz

Tutor: José Juan Quintana Hernández

Junio 2024

## Introducción

La llegada de los robots colaborativos o *cobots* ha supuesto un gran cambio de paradigma en la ejecución de los procesos industriales. Cada vez es más frecuente que estos *cobots* trabajen en entornos industriales de forma colaborativa con los humanos, compartiendo un entorno físico y colocando en primer plano la seguridad del personal.

Con el continuo avance de los procesos industriales y, con ello, la fabricación de nuevos objetos, se ha visto la necesidad de aumentar la producción de elementos de fijación, como son los tornillos. Sin embargo, la fabricación de estos puede verse afectada por errores que se traduzcan en fisuras transversales en dichas piezas.

Esto hace necesario el desarrollo de un sistema que controle la calidad de los tornillos, retirando aquellos que presenten defectos de fabricación.

## Solución adoptada

1.- Para no depender de la posición de la cámara, el sistema identifica los contornos del área de trabajo y realiza una transformación de perspectiva que permite medir distancias sobre la imagen.

2.- Los tornillos defectuosos se distinguen de los demás porque su longitud es distinta.

3.- Existen varios sistemas de referencia que permiten conocer las posiciones y orientaciones de todos los elementos del sistema.

4.- Se creó una interfaz gráfica de usuario para facilitar el uso y monitorización del sistema.

5.- Se utilizó un electroimán como la herramienta del robot.

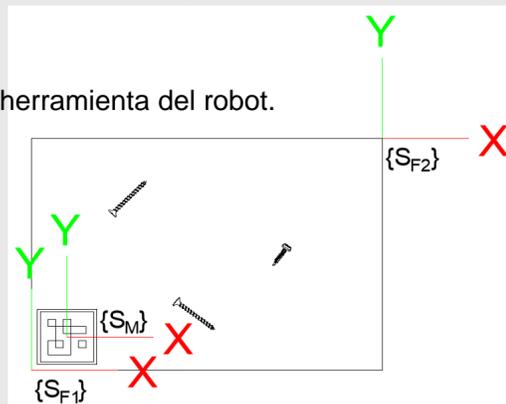


Figura 2: Localización de los sistemas de referencia

Librerías de Python utilizadas:  
OpenCV, PyQt y ur-tde

## Conclusión

Se comprobó que el sistema presenta una alta fiabilidad y exactitud en el cálculo de la posición de los tornillos defectuosos en el espacio de trabajo. Esto fue, en gran medida, gracias a la incorporación de los distintos procesos de calibración en los que se calculan de manera precisa y sencilla cómo están situados y orientados los sistemas de referencia que entran en juego en este proyecto.

## Objetivos

- Crear un sistema que identifica y retira tornillos defectuosos utilizando técnicas de visión artificial y el robot industrial colaborativo UR5e de Universal Robots.
- La posición de la cámara que identifica los tornillos no será estática y podrá ser cambiada fácilmente.

## Metodología

- 1.- La cámara toma una imagen del espacio de trabajo y la envía al ordenador.
- 2.- El programa creado procesa la imagen e identifica los tornillos defectuosos.
- 3.- A partir de la foto, se calcula la posición de los tornillos defectuosos respecto al robot.
- 4.- El programa envía comandos de movimiento para hacer que el robot retire los tornillos defectuosos.

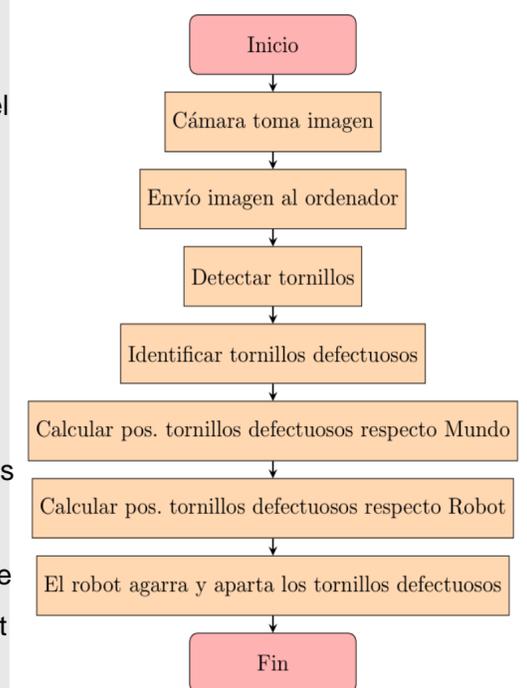


Figura 1: Diagrama de flujo del sistema

## Resultados

El robot se acerca a la zona de trabajo y toma los tornillos defectuosos.



Figura 3: El robot toma un tornillo defectuoso

El robot deposita los tornillos defectuosos en una caja.



Figura 4: El robot deposita el tornillo defectuoso en una caja