

Universidad Modelo
Ingeniería mecatrónica



Sistema automatizado UR3e-Pick&Place

Proyectos

Integrantes:
Marín Díaz Juan Pablo
Martínez Aguilar Kevin Yahir

Dr. Rodrigo Daniel Solis Ortega

02 de Junio de 2025

1. Resumen (abstract)

Descripción breve del proyecto

Este proyecto busca resolver esta limitación mediante la implementación de un sistema integrado, donde los alumnos puedan programar y coordinar el funcionamiento del brazo robótico UR3E y el sistema Pick and Place, simulando un proceso industrial real.

La integración del brazo robótico UR3E con el sistema Pick and Place permite desarrollar habilidades clave en programación, control y sincronización de procesos automatizados, tal y como son las exigencias del sector industrial. Además, se fomenta la optimización de procesos, mejorando la eficiencia y reduciendo errores en la manipulación de piezas. Se proporciona un entorno didáctico donde se puede experimentar y resolver problemas de integración de hardware y software.

El funcionamiento del proyecto de forma general consiste básicamente en que por medio de una herramienta completamente nueva y diseñada a medida para el brazo UR3e, tomará una pieza de un almacén (ambos diseñados y manufacturados) que se encontrará en su área de trabajo llevará hasta un punto del tablero Pick and Place, de manera que por medio de un sensor verificará que ya se encuentre pieza en tal lugar y por medio de una ventosa tomará un ficha desde otro punto y la llevará a la pieza inicial para ensamblarlo y una vez haya terminado este proceso el brazo robótico regresara la pieza ya con la ficha a su lugar de almacenamiento inicial. Al igual que el diseño y manufactura se debe realizar una programación y comunicación haciendo uso de un PLC S7 1200 para lograr la integración e interacción entre los dos equipos de trabajo.

Objetivo principal

- Realizar los diseños 3D de las piezas y las PCBs que serán integradas al brazo robótico y el tablero PnP.

Descripción del entregable

El siguiente reporte abarca las especificaciones técnicas consideradas en el proyecto, el diseño detallado de las piezas que conforman el sistema, las pruebas realizadas para identificar algún problema existente para tener consideraciones futuras sobre los posibles riesgos.

2. Introducción

Antecedentes

En este punto se ha trabajado en cuanto al diseño de los diferentes componentes que integrarán al proyecto y cómo se ha mencionado en los reportes anteriores se ha trabajado con la Fase 2 que consiste en el diseño del sistema. De manera que se ha diseñado las piezas a manipular, el almacenamiento de las piezas y se ha hecho avance en cuanto a los diseño de las PCB. Quedan pendientes puntos por finalizar cómo es la herramienta del brazo robótico, las áreas a delimitar y estructura en pick and place. Una vez se haya finalizado de realizar el diseño de cada una de las piezas se avanzará a la Fase 3 que es la integración y fabricación, esta fase se realiza evaluación del correcto funcionamiento y encaje cada vez que se terminó de manufacturar una herramienta con el fin de conocer si se requiere rediseñar alguna de las herramientas e igualmente se considera el cambio de material con el que se fabricó.

Justificación del diseño

Las forma de las piezas a ensamblar fueron elegidas de manera circular debido al manejo previo que hemos tenido por la materia de automatización en la cual tuvimos un acercamiento a un área de trabajo que simula una estación real de una línea de producción, por otra parte la segunda pieza que sería la base optamos por que sea de forma rectangular, esto se debe a que nos facilita la manera de manipulación de las piezas, a causa de que la herramienta del brazo se piensa que tenga la forma de una horquilla, asimilando la de un montacargas, para que no se tenga la preocupación de que la herramienta del brazo tenga una medida perfecta y se puedan manipular las piezas sin tanto problema.

Por el lado del almacén también se diseñó de esa manera para simplificar los procesos de manipulación del UR3e.

Introducción

En este punto del proyecto se ha realizado un diseño de la PCB el cual es muy cercano a lo que se espera como PCB final, puesto que se trabajó con el software de KiCad el cual nos permite realizar un diseño que soporta múltiples capas y ruteo manual o automático. En cuanto al diseño de piezas que serán fabricadas desde cero; se trabajó en Solid Works para hacer la pieza del almacén a ensamblar, por lo siguiente se realizó la ficha que será ensamblada y el almacén que contará con 9 casillas, donde se pondrán los bloques ensamblados con la ficha.

El proyecto se encuentra actualmente en la 2da fase, donde se trabaja en cuanto a la definición de características y se trabaja con las especificaciones que deben tener los productos a diseñar, para posteriormente comenzar a realizar los diseños correspondientes.

3. Especificaciones Técnicas

- Diseñar y fabricar las piezas que serán manipuladas.
- Desarrollar una estación de almacenamiento para las piezas, asegurando la accesibilidad para el brazo robótico.
- Diseñar e implementar una herramienta para el cobot UR3e que permite la manipulación de piezas.

- Definir las áreas de trabajo y disposición de los componentes del sistema.
- Diseñar el equipo necesario para delimitar las zonas ideales para trabajar los dos equipos.
- Diseñar el diagrama eléctrico por medio de software para fabricar la PCB a implementar en los PLCs Siemens y Crouzet.

Cumplimiento de las especificaciones

En cuanto al diseño del almacén primero se había pensado que sería un almacén colocado horizontalmente en la base del brazo robótico Ur3e el cual se decidió cambiar ya que sería más complicado colocar las piezas en el almacén por el tipo de TCP que se usará de acuerdo a la naturaleza del movimiento del TCP, se optó con la opción más viable que fue colocar el almacén de forma vertical.

De igual forma, se está a la espera de hacer las pruebas donde el UR3e puede tomar la pieza del almacenamiento y colocarlo en el pick and place.

Requisitos Funcionales

El diseño asegura que UR3E puede tomar las piezas del almacenamiento y después colocarlas en el pick and place.

Se ha diseñado una pieza específica para el UR3e que asegura un agarre firme de las piezas. Se definió una zona específica donde el brazo robótico llega de manera no forzada al lugar donde recogerá en la pieza del pick and place..

Requisitos de Rendimiento

La herramienta del brazo robótico será probado con la herramienta de carga para detectar la precisión de la herramienta y o si necesitará ajustes.

Se tiene calculado que el tiempo máximo es de 30 segundos para realizar un ciclo completo (toma de la pieza, simulación y retorno).

Requisitos de Economía

El presupuesto más cercano hasta ahora contando los posibles gastos es de \$3,000, cubriendo materiales, manufactura de piezas, sensores, delimitación de áreas y fabricación de la PCB. De igual forma para reducir estos costos, se considera que los materiales para manufactura serían de impresión 3D con PLA, así mismo se cuenta con la posibilidad de contar con la disponibilidad de sensores en el LARI, también para la fabricación de algunas piezas en MDF.

Requisitos de Documentación y Entrega

- Planos y especificaciones de las piezas diseñadas.
- Diagrama eléctrico y PCB para la integración con los PLCs Siemens y Crouzet.
- Códigos y algoritmos desarrollados para el control del sistema.
- Resultados y conclusiones del funcionamiento del prototipo.

4. Diseño Detallado

4.1 Descripción General del Diseño

En la parte del diseño 3D involucra varias partes, como principal diseño se cuenta con la que será la pieza manipulada que a sí misma consiste de 2 piezas, debido a que será un ensamble.

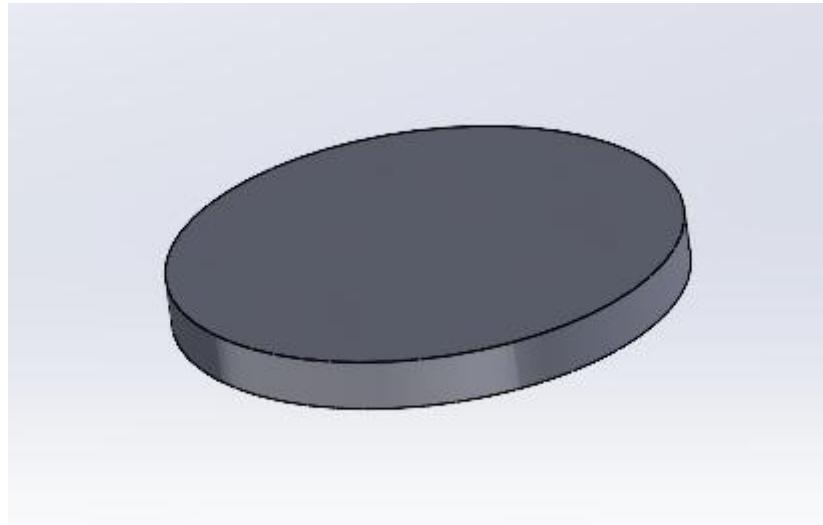


Figura 1. Pieza 1

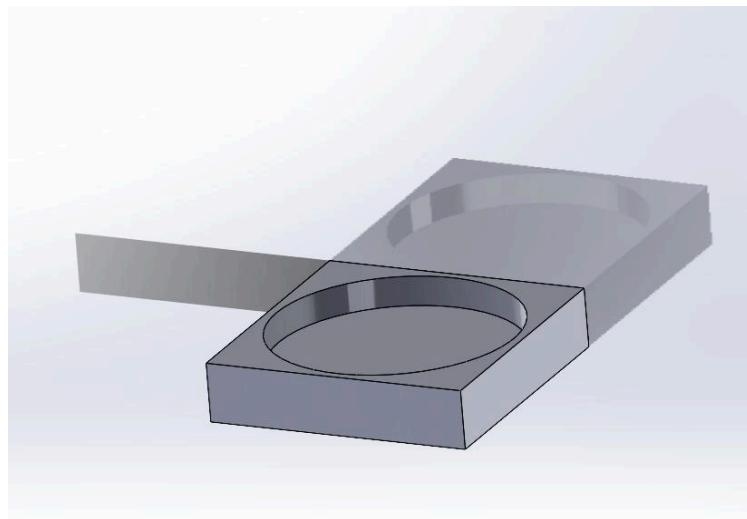


Figura 2. Pieza 2

Posterior al ensamblaje de las piezas, éstas pasarán a un almacén en donde se recolectarán únicamente las piezas ensambladas.

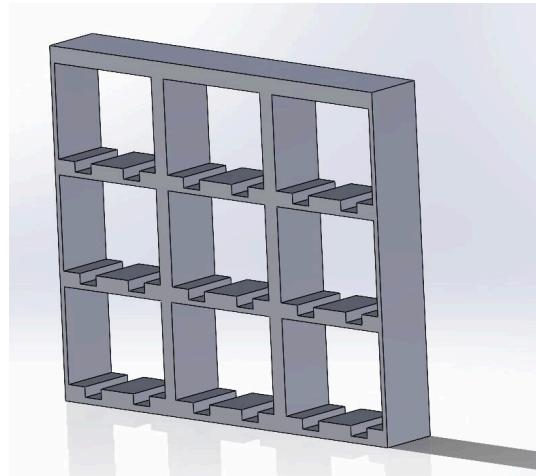


Figura 3. Almacen

El siguiente diseño consiste en cuanto al diseño de la PCB para las entradas y salidas de los PLCs en lo que se conectarán los cables macho banana y por medio de los caminos de cobre que se encuentran en el *Top* y *Bottom* van dirigidos a las salidas que serán de cobre que estarán directamente conectadas al PLC , para ello se hizo uso de la herramienta KiCad

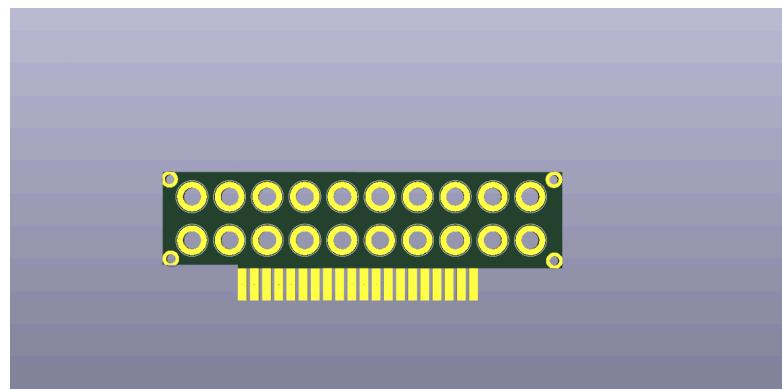


Figura 4. Diseño de las entradas del PLC

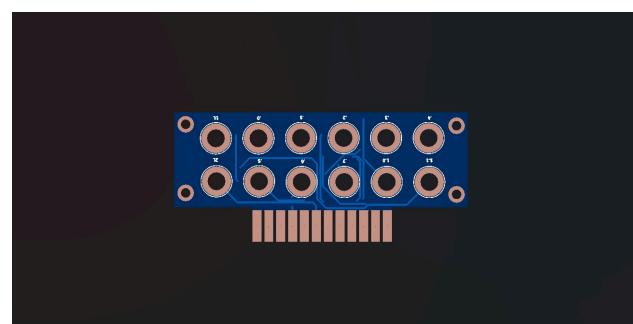


Figura 5. Diseño de las salidas del PLC

4.2 Diagrama del Sistema:

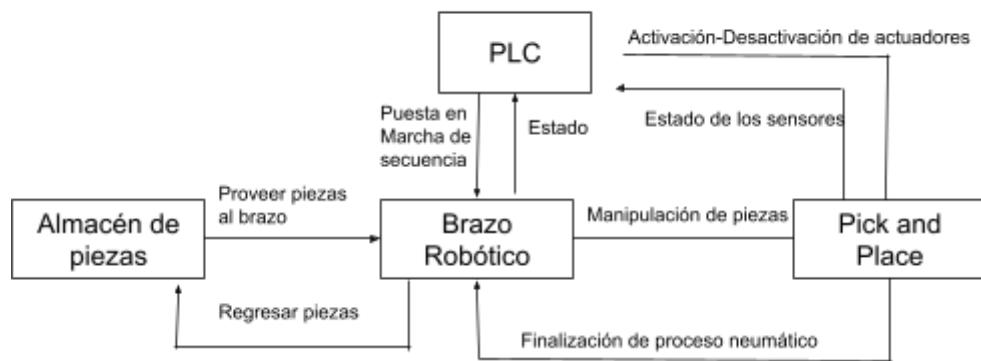


Figura 6. Diagrama del funcionamiento del sistema

4.3 Lista de Materiales y Componentes:

- SolidWorks
- KiCad
- Brazo robótico UR3e
- Tablero Pick and Place
- PLC Siemens
- Vernier