



Facultad de  
**INGENIERÍA**  
Universidad Nacional de Lomas de Zamora

## **PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

### **Alumnos/DNI**

De Iio Nicolás 44107398

Bellomi Federico 42.598.287

Elias Joglar 44253292

**Carrera:** Ingeniería Mecatrónica

**Tutor Institucional:** Martin Gonzalez

**Tutor Académico:** Cristian Lukaszewicz

## Contenido

.....	1
<b>Presentación .....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivo general .....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>3</b>
<b>Alcance .....</b>	<b>4</b>
1.    Bandeja con agarre en H: .....	4
2.    Piezas intercambiables: .....	4
3.    Dispensador: .....	4
4.    Validación y pruebas: .....	4
<b>Resumen .....</b>	<b>5</b>
<b>Dispensador por gravedad .....</b>	<b>6</b>
<b>Piezas Modeladas en 3D .....</b>	<b>7</b>
<b>Base Principal .....</b>	<b>7</b>
<b>Piezas encastrables .....</b>	<b>8</b>

## Presentación

### Introducción

En el presente informe se documenta el proceso de diseño y desarrollo de un conjunto modular destinado a la manipulación automatizada por un brazo robot. El sistema principal consiste en una pieza tipo "bandeja" diseñada en 3D, con orificios para la inserción y sujeción de piezas complementarias, y un agarre en forma de H pensado para acoplarse al TCP de un manipulador robótico. El objetivo central fue crear una interfaz geométrica fiable y repetible que permita al robot tomar, trasladar y liberar las piezas con precisión y seguridad.

Adicionalmente, se diseñaron tres elementos intercambiables que encajan en la bandeja: dos piezas con la misma forma, pero en versión derecha e izquierda, y una tercera pieza de mayor longitud. Estas variantes responden a la necesidad de disponer de diferentes tipos de piezas dentro de un mismo portador, facilitando la flexibilidad del sistema y reduciendo tiempos de cambio de utillaje. Para completar la solución, se desarrolló un dispensador capaz de alojar y suministrar cada uno de los tres tipos de piezas, integrando la logística de alimentación con la operación del robot.

Durante el diseño se priorizaron criterios de encaje y tolerancias para asegurar un ajuste seguro entre bandeja y piezas, además de considerar la geometría del agarre en H para que el TCP del robot garantice un acoplamiento estable durante las maniobras. Asimismo, se prestó atención a la modularidad y facilidad de montaje/desmontaje, con el fin de simplificar el mantenimiento y posibilitar futuras modificaciones o adaptaciones a otros tipos de piezas.

### Objetivo general

Diseñar y validar un sistema modular de manipulación compuesto por una bandeja con agarre en H, tres piezas intercambiables y un dispensador, para permitir la sujeción, alimentación y manipulación fiable por un brazo robot mediante TCP.

### Objetivos específicos

1. Generar modelos CAD 3D completos de la bandeja, las tres piezas intercambiables y el dispensador, con geometrías parametrizadas que faciliten modificaciones.  
Archivos CAD exportables (STEP/IGES)
2. Definir tolerancias y ajustes funcionales entre bandeja y piezas para asegurar encaje seguro y repetible durante la manipulación robótica.
3. Diseñar el agarre en forma de H optimizado para el TCP del robot (dimensiones, puntos de contacto y holguras) que garantice estabilidad en traslado y giro.

4. Desarrollar el dispensador que albergue y entregue cada tipo de pieza al área de pick-up, contemplando mecanismos de retención y liberación.
5. Verificar la modularidad y facilidad de montaje/desmontaje para mantenimiento y cambios de utillaje mediante ensambles
6. Realizar un plan de pruebas funcionales para validar la sujeción, inserción, dispensado y manipulación por robot (pruebas dimensionales y de repetibilidad).
7. Proponer materiales y procesos de fabricación adecuados para las piezas (considerando rigidez, desgaste y coste)

## **Alcance**

El alcance de este proyecto abarca el diseño, desarrollo y validación de un sistema de manipulación automatizada que incluye una bandeja modular con tres piezas intercambiables y un dispensador, enfocado en su interacción con un brazo robot. Este sistema tiene como objetivo optimizar el proceso de sujeción, almacenamiento y entrega de piezas en un entorno automatizado, garantizando la eficiencia y la repetibilidad en las operaciones.

Componentes incluidos en el alcance:

1. **Bandeja con agarre en H:**
  - Diseño de una bandeja modular con agujeros específicos para insertar las tres piezas intercambiables.
  - Creación de un sistema de agarre en forma de H para asegurar una conexión estable con el TCP del brazo robot.
2. **Piezas intercambiables:**
  - Diseño de tres piezas que se insertan en la bandeja.
3. **Dispensador:**
  - Diseño de un dispensador que permita almacenar y liberar las tres piezas intercambiables de forma eficiente.
  - Desarrollo de un mecanismo para asegurar que las piezas sean entregadas de forma precisa y segura al área de trabajo del brazo robot.
4. **Validación y pruebas:**
  - Realización de pruebas para asegurar la funcionalidad del sistema, incluyendo la verificación del encaje entre las piezas, el mecanismo de sujeción, y la operación del dispensador.
  - Pruebas de manipulación automatizada con un brazo robot, evaluando la repetibilidad y estabilidad en la toma y colocación de las piezas.

## **Resumen**

En este trabajo se desarrolló el diseño de un sistema modular orientado a la manipulación automatizada mediante un brazo robot. El conjunto está compuesto por una bandeja principal con un sistema de agarre en forma de H, tres piezas intercambiables que se incrustan en dicha bandeja y un dispensador destinado al almacenamiento y suministro de estas piezas. El diseño fue realizado íntegramente en entorno CAD 3D, priorizando la compatibilidad geométrica, la modularidad y la repetibilidad en la manipulación robótica.

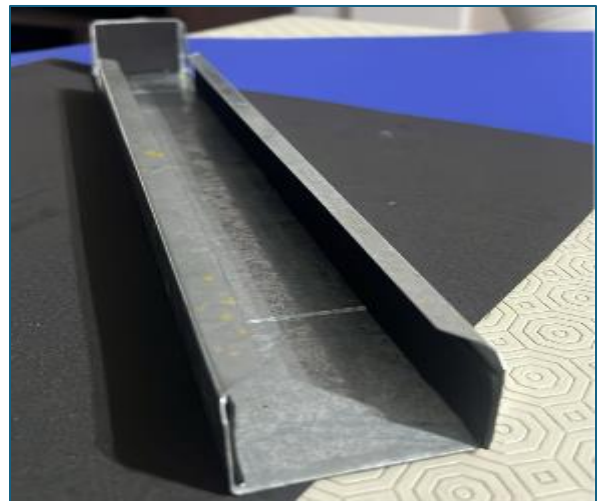
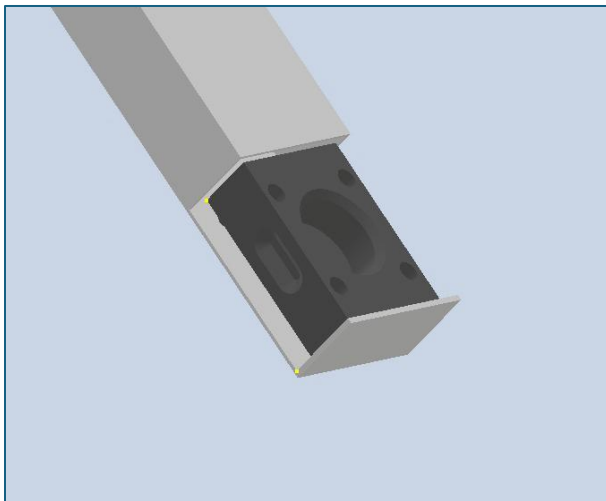
La bandeja fue concebida como el elemento central del sistema, incorporando alojamientos específicos para la inserción de las piezas y un agarre optimizado para su toma por el TCP del robot. Las piezas intercambiables incluyen dos variantes espejadas (derecha e izquierda) y una tercera de mayor longitud, permitiendo cubrir distintas configuraciones sin necesidad de cambiar el elemento de manipulación principal. Por su parte, el dispensador fue diseñado para organizar y entregar de forma controlada cada uno de los tipos de piezas, facilitando su integración.

Durante el desarrollo se tuvieron en cuenta aspectos como tolerancias de encaje, facilidad de montaje y desmontaje, y la estabilidad durante la manipulación.

En conclusión, el proyecto presenta una solución de diseño flexible y escalable que sienta las bases para la automatización del manejo de piezas, mejorando la repetibilidad del proceso, al tiempo que permite futuras adaptaciones a nuevas geometrías o requerimientos.

### Dispensador por gravedad

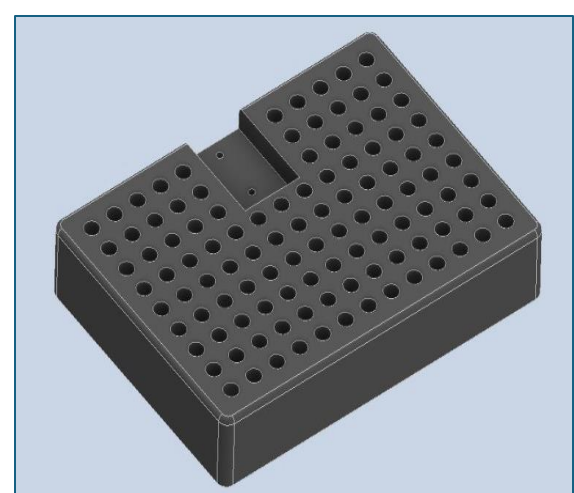
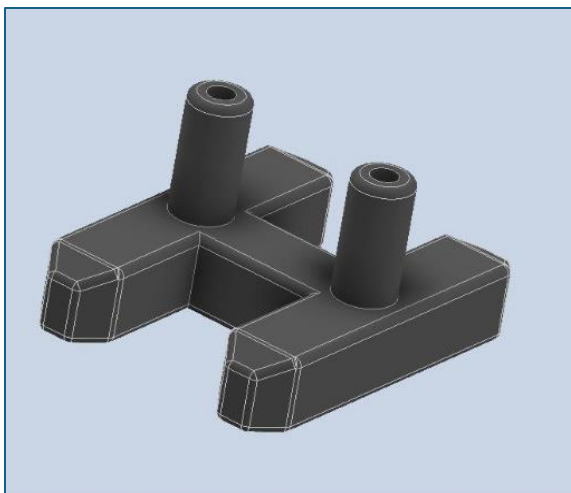
El dispositivo realizado consiste en un dispensador por gravedad fabricado con chapa galvanizada plegada, de aproximadamente 400 mm de largo, cuyo objetivo es alimentar piezas impresas en 3D asegurando que siempre queden en la misma posición para que el robot pueda tomarlas. El sistema se coloca con una inclinación cercana a los 45°, lo que permite que las piezas se deslicen por su propio peso a lo largo del canal, sin necesidad de utilizar motores u otros actuadores. El canal fue diseñado dejando una holgura aproximada de 1 mm entre la pieza y la chapa, con el fin de evitar que la pieza se trabe durante el recorrido, pero manteniendo igualmente su orientación. Al final del dispensador se dispone un tope metálico que frena la pieza y define su posición final, mientras que, gracias a los cortes laterales del diseño, los costados de la pieza quedan libres. Esto permite que la pinza correspondiente al TCP ingrese sin interferencias, sujete la pieza a través de sus ranuras laterales y la retire hacia arriba para continuar con el proceso de automatización.



## Piezas Modeladas en 3D

### Base Principal

La pieza principal corresponde a una base de posicionamiento impresa en 3D, diseñada para lograr el centrado preciso de las piezas previo a su manipulación por el robot. La base presenta una serie de orificios (entrantes hembras) distribuidos según el mismo patrón geométrico que los salientes (machos) presentes en las piezas, lo que permite que estas se apoyen siempre en la misma posición y orientación. De esta forma se reduce el error de posicionamiento y se asegura la repetitibilidad del sistema. Además, la base cuenta con una estructura superior con forma de "H", la cual fue diseñada específicamente para facilitar el agarre por parte del gripper del TCP, ya que la pinza utilizada posee una geometría compatible con dicha forma. A partir de pruebas realizadas durante el funcionamiento del sistema, se observó que la estructura en H era la parte que más frecuentemente se rompía durante la toma de las piezas, debido a los esfuerzos mecánicos repetitivos. Por este motivo, se decidió dividir el diseño en dos partes, separando la H del cuerpo principal de la base, de modo que, en caso de rotura, solo sea necesario reimprimir dicha pieza, evitando así desperdiciar la base completa, la cual resulta más robusta y requiere mayor tiempo y material de impresión



### Piezas encastrables

Las piezas encastrables son piezas impresas en 3D diseñadas para interactuar tanto con el sistema de posicionamiento como con el robot. En la parte superior, la pieza presenta un orificio circular, el cual está destinado al ingreso de pequeñas esferas de acero, cumpliendo una función específica dentro del conjunto. En los laterales de la pieza se incorporan ranuras, cuya finalidad es permitir el agarre por parte del TCP del robot, asegurando una sujeción estable durante la manipulación. En la cara inferior se encuentran los encastramientos tipo macho, los cuales encajan con los orificios hembra de la base, garantizando un posicionamiento preciso y repetible. A su vez, en la parte superior de la pieza también se incorporaron encastramientos hembra, permitiendo el acople con otra pieza adicional, lo que otorga modularidad al diseño y facilita el armado del conjunto.

