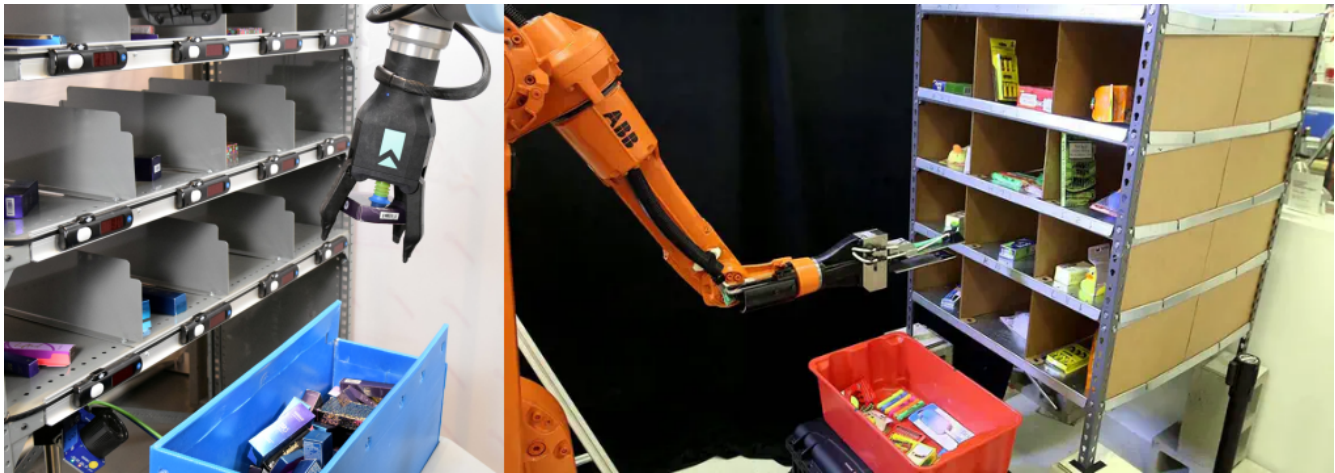


## Robótica - Proyecto Final



### 1. Resultados de aprendizaje

- Desarrollo de un sistema robotizado para la automatización del proceso de Pick & Place y alistamiento de pedidos.

### 2. Requisitos

- Robot Studio versión 2021 o superior **INSTALADO y activo**.
- Manipulador industrial ABB IRB 140.
- Herramienta personalizada con ventosas y gancho para el brazo IRB 140.
- Banda transportadora del LabSIR, apagada.
- Estantería de madera y balde metálico.

### 3. Descripción del problema

En la industria se encuentran distintos tipos de procesos susceptibles a ser optimizados con el objetivo de proteger a las personas, aumentar la calidad en los procesos y maximizar la eficiencia de producción. Los procesos de Pick & Place en el alistamiento de pedidos se componen de tareas tradicionalmente humanas. El argumento a favor de la implementación de un sistema robotizado debe establecer al menos un desempeño conceptual basado en la pregunta.

*¿Que tan rápido lo puedo hacer?*

Se desea establecer la velocidad máxima (mínimo tiempo de operación) que se puede alcanzar utilizando **de forma segura** un brazo manipulador industrial.

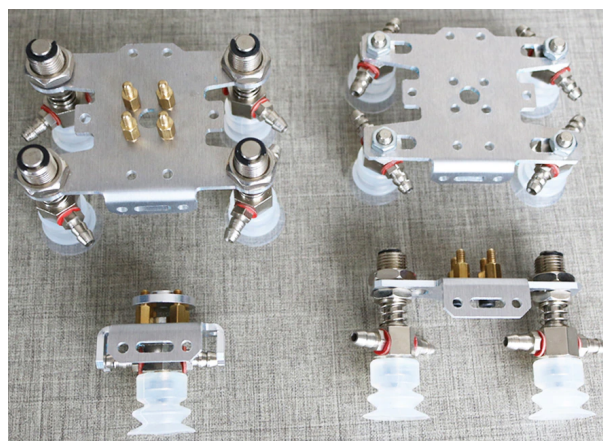
Sin duda la implementación de un sistema robotizado requerirá la adaptación del proceso (contenedor y estantería), sin embargo, se desea establecer la capacidad de un proceso originalmente manual de ser automatizado utilizando un manipulador robotizado.

## 4. Alistamiento



- **El proceso de alistamiento:** Se debe tomar el contenedor (balde) del extremo de la banda transportadora y ubicarlo en un lugar de alistamiento. Se deben tomar 3 piezas distintas de la estantería de madera y ubicarlas en el balde. El pedido listo (balde+piezas) debe ser ubicado de regreso sobre la banda transportadora.
- **Alistamiento de la estantería:** La estantería de madera tiene 6 posiciones (A,B,C,D,E,F), se deben ubicar 6 piezas distintas en cada posición de la estantería. El tamaño, forma, material y demás características pueden ser ajustadas de acuerdo a la herramienta diseñada.
- **Posicionamiento de los elementos:** Tanto la estantería como las piezas en cada una de las 6 posiciones pueden ser posicionadas al espacio de trabajo diestro del manipulador, todo ajuste se debe realizar con el brazo inmóvil y solamente al inicio del proceso.
- **Análisis de tiempo manual:** Se debe realizar pruebas de trabajo manual utilizando una sola mano, donde se pueda identificar el tiempo promedio de alistamiento manual para las combinaciones estudiadas.

## 5. Desarrollo de herramienta multi-proposito



Se debe diseñar, construir e instalar una herramienta personalizada que tenga una o varias ventosas para el proceso de Pick & Place, puede consultar en las sesiones de laboratorio la forma y tamaño de las ventosas disponibles. El accionamiento de la herramienta se hace mediante una señal digital conectada a una electroválvula. La herramienta también debe contar con un gancho metálico que le permita sujetar la manija del balde.

Las ventosas disponibles tiene un diámetro de 25mm, las piezas a manipular deben tener un ancho mayor al diámetro de las ventosas y un largo mayor a la distancia de separación entre ventosas, en las caras de succión no deben haber agujeros o ranuras.

## 6. Proceso automatizado

Se deben tomar 3 de las 6 piezas de la estantería para ser ubicadas en el balde, se deben probar al menos 4 (ejemplo B+D+F) combinaciones de piezas para establecer un promedio de alistamiento.

El proceso de alistamiento debe iniciar al presionar un botón del tablero por cada combinación (entrada digital) y se debe encender una luz de indicación en el tablero (salida digital) una vez finalizado el proceso, el brazo debe iniciar y terminar el proceso en la posición de Home de laboratorio (0,0,0,0,0,0).

Como alternativa se puede crear una pantalla para el Flex Pendant que contenga el botón de arranque y la señal de indicación.

## 7. Consideraciones



El brazo debe sujetar cada pieza y ensamblarla en el orden y orientación correcta, las piezas deben encajar sobre los pasadores de la base de ensamble y las piezas anteriores.

Realice pruebas de succión para validar que las 6 piezas pueden ser sujetadas con firmeza por las ventosas, ajuste cualquier tamaño que considere necesario.

La ubicación de la estantería y la banda transportadora deben estar enlazadas a objetos de trabajo que permitan su ajuste en la práctica. Se recomienda que el modelado de la herramienta esté ajustado a las dimensiones reales de la construcción.

El Balde solo debe ser tomado utilizando el gancho metálico, no se deben realizar cambios permanentes al balde ni al gancho. Es posible que se quiera dejar fija la manija del balde, se sugiere algún método de sujeción temporal.

Las velocidades, zonas de aproximación y otros parámetros de movimiento quedan a discreción de cada equipo de trabajo, según lo visto en clase, condiciones de trabajo seguro y las indicaciones del docente en el laboratorio.

Es probable que el límite de velocidad del proceso esté relacionado con la dinámica del balde, la manija y el gancho, identifique los límites dinámicos de la operación.

## Entrega



1. **Forma de trabajo:** Grupos de proyecto (3 o 4 estudiantes). **Importante:** Cada integrante deberá comunicar la URL del repositorio creado.
2. **Entregables: Se deberá crear un repositorio en GitHub con:**
  - Descripción de la solución creada, el proceso de alistamiento, herramientas y piezas utilizadas.
  - Descripción, planos y fotografías del gripper diseñado y sus piezas para el proceso de alistamiento.
  - Descripción, planos y fotografías de la herramienta porta ventosas creada para la tarea de alistamiento.
  - Modelo en Robot Studio de la celda de ensamble con todos los elementos que intervienen en el proceso.
  - Código en RAPID comentado y discutido del módulo utilizado para el desarrollo del proyecto.
  - Comparación del tiempo de alistamiento manual y de operación automatizada para las 4 combinaciones seleccionadas.
  - Vídeo tipo presentación con duración entre 7 a 10 minutos, deberá incluir el clip de introducción de LabSIR, seguido de un front de la Universidad Nacional de Colombia, autores, profesores, curso, año, etc. Ejemplo , el vídeo debe incluir:
    - la simulación en RobotStudio con líneas de trazado de trayectorias y cálculo del tiempo total de ensamble. Se debe incluir a la simulación los modelos geométricos de la estantería, balde, piezas y banda transportadora.
    - Vídeo de implementación del proyecto donde todos los integrantes del grupo participen y explique la solución planteada
    - Detalle del gripper tomando cada una de las 6 piezas distintas y ubicandolas en el valde.
3. **Fecha de entrega:** Desarrollo desde la publicación del documento hasta la semana 15 del semestre. Fecha según actividad en Moodle.