

# Robótica

## Laboratorio Robótica Industrial No.1

### Integrantes:

Daniel Felipe Segura Rincon - [dsegurar@unal.edu.co](mailto:dsegurar@unal.edu.co)

Juan Andres Barrera Rodriguez - [jbarreraro@unal.edu.co](mailto:jbarreraro@unal.edu.co)

Universidad Nacional de Colombia

2023-2

## Planteamiento de la Solución:

Para esta práctica de laboratorio se planteaba una situación en la cual era necesario escribir 5 letras de los nombres de cada uno de los integrantes del grupo, además de una decoración que los acompañara. Todo esto debía ser escrito sobre una superficie equivalente a la superficie de un pastel para 20 personas, que podría ser plana o inclinada. Para llevar a cabo esta tarea, inicialmente se realizó la búsqueda correspondiente para determinar qué dimensiones tiene un pastel para 20 personas. Se encontró que el pastel podía ser circular o rectangular y que cada una de las formas tiene dimensiones diferentes. Luego se decidió escoger el pastel rectangular el cual tiene dimensiones de 18x18 cm y una altura de 11 cm aproximadamente.

Una vez se escogió el tamaño de la superficie sobre la cual se escribirán los nombres, se decidió que los nombres a escribir serían “Daniel” y “Andrés” y la decoración que los acompaña sería una cometa, a partir de esto se creó un cubo de las mismas dimensiones que el pastel con los nombres y la cometa en “Inventor”, esto con el fin de facilitar la creación de los puntos de la trayectoria a seguir.

Una vez se definió lo que se escribiría en el pastel, se realizó un diagrama de flujo el cual permitirá hacerse una idea aproximada de los movimientos que el robot debe hacer para cumplir satisfactoriamente con esta labor, aquí se encontró que los movimientos a seguir serían los siguientes:

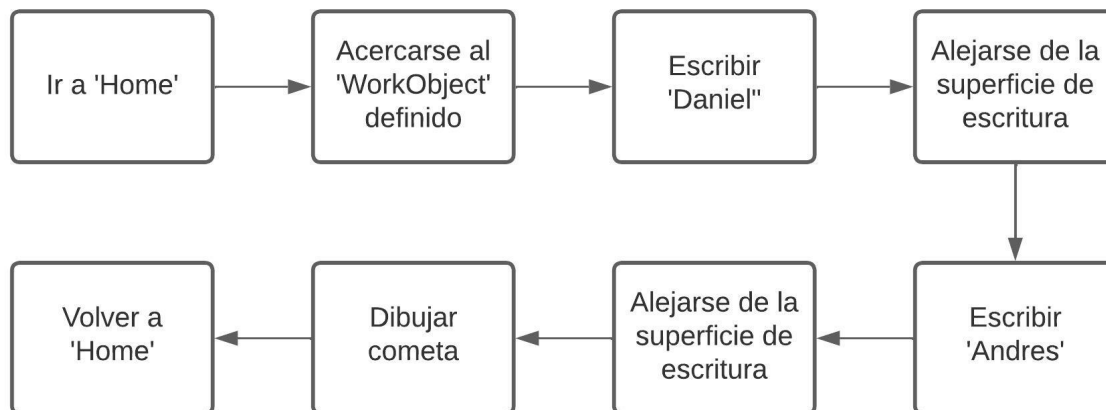


Figura 1. Diagrama de flujo de los movimientos del robot.

## Definición de WorkObject y Trayectorias

Para realizar este ejercicio, se usó el software “RobotStudio” para planear y simular la trayectoria que el robot debería seguir posteriormente. En RobotStudio se ubicó el modelo del

manipulador industrial ABB IRB 140. Posteriormente usando la función de “Importar geometría” se agregó el modelo del pastel con los nombres y la decoración a seguir. Para poder usar este elemento cómo referencia, primero debía definirse cómo un “WorkObject”.

Para definir el modelo del pastel cómo un “WorkObject” se debía crear un nuevo WorkObject y definir un sistema de coordenadas para el mismo. Para definir este sistema de coordenadas se usó el método de los 3 puntos, el cual requiere seleccionar 3 puntos; el primer punto representa el origen del sistema de coordenadas; el segundo punto representa la dirección X positiva del sistema de coordenadas; el tercer punto representa la dirección Y positiva del sistema de coordenadas. De esta manera se obtienen dos vectores perpendiculares, los cuales al realizarles el producto vectorial dan cómo resultado el vector Z del sistema de coordenadas.

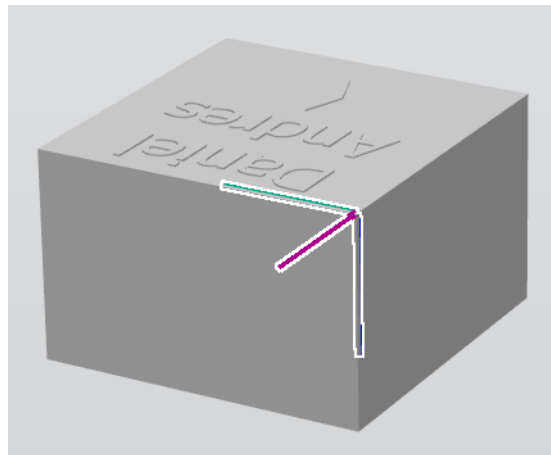


Figura 2. WorkObject definido en el área de trabajo.

Una vez se define el pastel cómo “WorkObject” es posible empezar a definir los puntos que la trayectoria debe seguir. Para esto, se usa la función “Punto” la cual despliega la siguiente ventana:

Figura 3. Ventana de creación de puntos.

Esta ventana permite seleccionar puntos en el espacio tomando como referencia un sistema coordinado que puede ser un “WorkObject” o el “World”. Para este caso es necesario usar cómo referencia el “WorkObject” que se definió anteriormente. De esta manera se crean todos los puntos necesarios para seguir la trayectoria deseada. Una vez se tienen todos los puntos, se crea la trayectoria y se añaden los puntos a esta. Para el caso de la práctica, se decidió crear una trayectoria diferente por cada nombre, una más para la decoración y finalmente una trayectoria ‘main’ la cual tiene todas las trayectorias antes mencionadas, esto se hizo de esa manera ya que se considero que permitirá identificar posibles errores de una mejor manera.

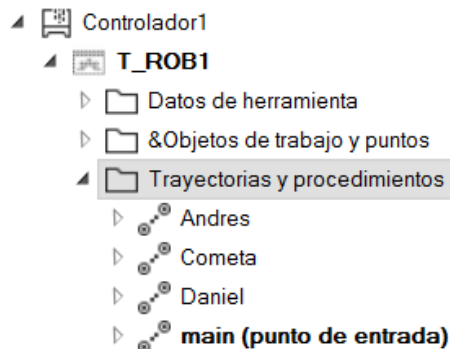


Figura 4. Trayectorias.

## Definición de la herramienta

Una vez definidas las trayectorias, era necesario incorporar la herramienta a la estación de trabajo. Para esto se usó la función “Crear Herramienta”, la cual desplegaba las siguientes ventanas:

Figura 5. Ventana de creación de herramienta 1.

Crear herramienta

Información de TCPs (paso 2 de 2)

Posicione sus TCPs y asígneles nombres.

Nombre de TCP:  
Marcador

Valores del punto/sistema de coordenadas  
▼

Posición (mm)  
0.00 0.00 0.00

Orientación (deg)  
0.00 0.00 0.00

->

TCP(s):

Eliminar Editar

Ayuda Cancelar < Atrás Terminado

Figura 6. Ventana de creación de herramienta 2.

Usando estas ventanas era posible crear y nombrar una herramienta, definiendo su origen y la distancia en cada eje entre este y el punto de acción de la herramienta el cual posteriormente se definiría cómo el “TCP” usado en la simulación. Las distancias y punto de acción se definieron teniendo en cuenta el tamaño del marcador que se utilizó.

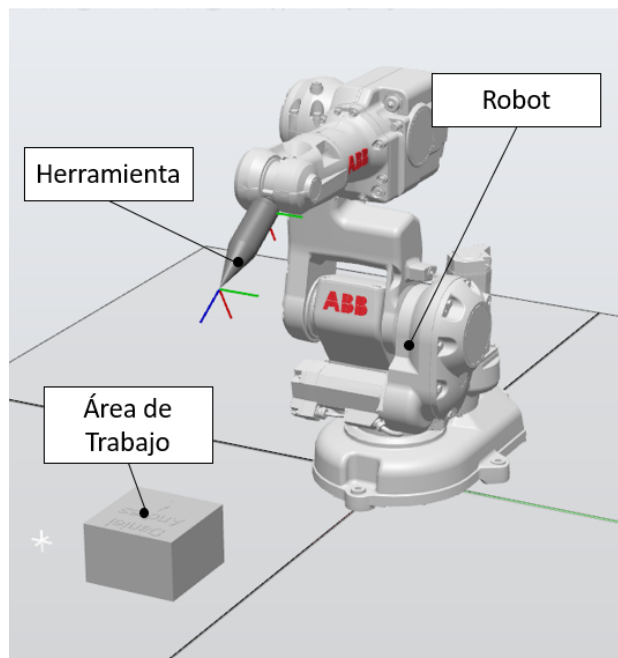


Figura 7. Disposición de los elementos en el simulador.

## Controlador y Parámetros de Simulación

Luego de añadir la herramienta a la estación, para poder realizar la simulación de la trayectoria era necesario añadir el controlador para el manipulador. Para esto se usa la función “Añadir controlador” y luego “Iniciar controlador virtual” esto despliega la siguiente ventana:

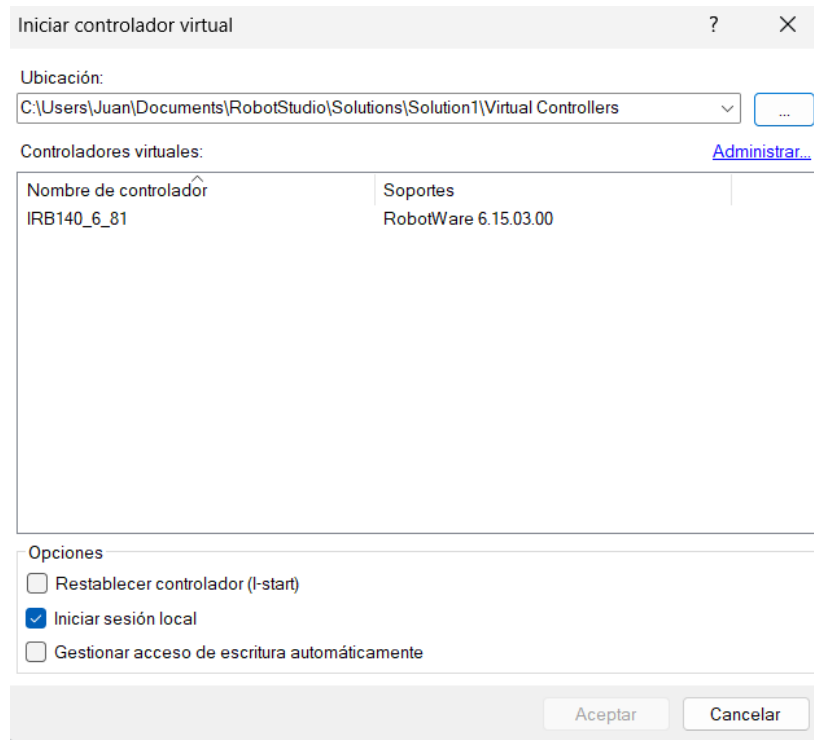


Figura 8. Ventana del controlador.

Aquí se puede añadir la versión de “RobotWare” que se tenga instalada y usarla como controlador para la simulación. Una vez se añade el controlador, en el árbol del proyecto al dar clic derecho sobre “Controlador” se debe dar clic en la opción sincronizar con RAPID una vez hecho esto se podrá realizar la simulación.

Para la simulación se determinan los siguientes parámetros en RobotStudio:

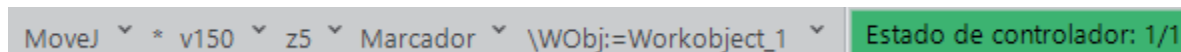


Figura 9. Parámetros de simulación.

Definido todo lo anterior se dispone a realizar la simulación de las trayectorias definidas. El resultado de la simulación se puede observar en el video llamado “Simulación\_Laboratorio\_1”, que se encuentra en el GitHub .

## Diseño y Montaje de la Herramienta

Para el diseño de la herramienta se utilizó el programa CAD Inventor. Para la medida de su base se utilizaron las especificaciones del producto IRB 140 a fin de encontrar el tamaño de la herramienta del robot, para su altura y el diámetro del tubo se utilizaron las medidas del marcador.

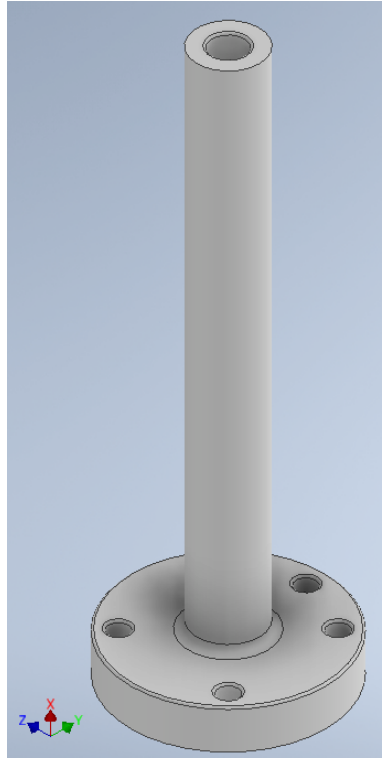


Figura 9. Herramienta en el entorno de diseño.

Las dimensiones de la pieza se pueden observar de manera detallada en el plano que se encuentra en el GitHub.

Para su implementación se optó por el uso de manufactura aditiva, específicamente la impresión 3D en filamento PLA. Para esto se exportó el documento del CAD en formato “.stl” y se envió a imprimir, para luego acoplarse y realizar las pruebas físicas con el robot en el laboratorio.

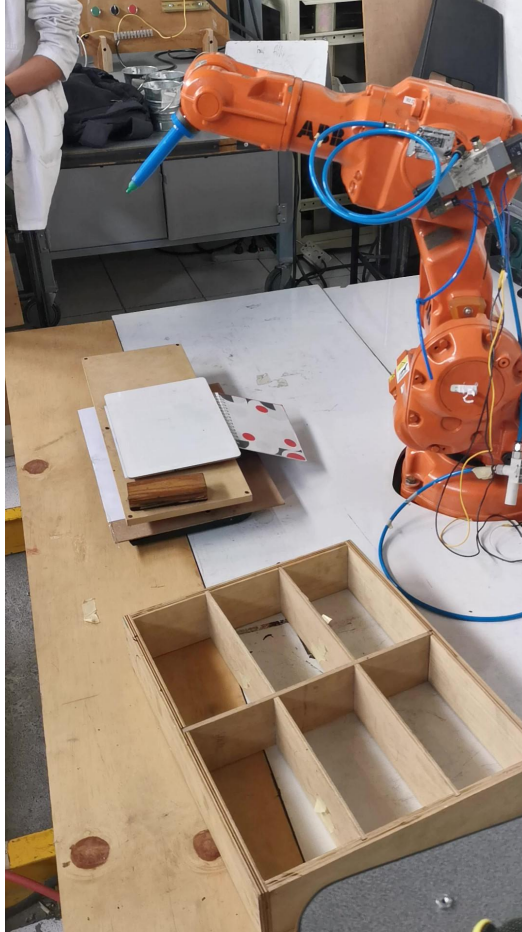


Figura 10. Montaje de la Herramienta en el Robot.

Teniendo montada la pieza se procede a cargar el código de Rapid con las trayectorias que genera el RobotStudio en el controlador del robot. El código se encuentra en el repositorio de GitHub.

El resultado de las pruebas en el robot se puede observar en el video llamado "Pruebas\_Laboratorio\_1", que se encuentra en el repositorio de GitHub.