

## Descripción de la solución planteada

---

### 1. Simulación en RobotStudio

La solución propuesta para simular la decoración de un pastel de 20 personas utilizando un robot manipulador incluye el desarrollo de un programa en Rapid de Robot Studio, que puede ser ejecutado en un entorno de simulación y en un robot real. El objetivo principal es que el robot real sea capaz de decorar el pastel siguiendo un diseño específico en nuestro caso la forma de un fénix y escribir las primeras cinco letras de los nombres de los participantes en el pastel. Para lograrlo, se diseñará e implementará una herramienta final personalizada que sujetará un marcador para realizar las escrituras.

Se creará un programa detallado en Robot Studio que incluirá los movimientos y las acciones necesarias para decorar el pastel. Esto implicará la programación de los movimientos del robot, movJ y movL según el caso, la importación de la herramienta diseñada, y la orientación de esta. Por lo que se inicia importando los CAD de la herramienta y el workobject, para después ajustarlos a las medidas estipuladas en el plano de planta, la herramienta también se puso en la brida del robot del simulador. Los workobject fueron creados en inventor y allí mismo se realizó el grabado de las formas que se deseaban (tanto las letras de los nombres como la figura), por lo que en el entorno de robotstudio ya se tenían los caminos. Se preparó la estación y luego se activó el controlador virtual, aquí fue donde comenzó la programación de las trayectorias, definiendo primero los sistemas de coordenadas en la punta de la herramienta, luego se crearon los puntos para definir la trayectoria del robot, como el camino ya estaba grabado, fue crear primero el camino hacia la posición inicial desde el home del robot, luego, a la posición inicial de la trayectoria que es la parte superior del fénix, aquí se pusieron los puntos convenientemente para los movimientos suaves de las articulaciones del robot a lo largo de todo el camino. Luego, se hizo la rutina para el regreso a home.

Del mismo modo se realizó para el plano inclinado, cargando el workobject con a inclinación deseada, se realizó el mismo procedimiento para crear los caminos y los puntos.

Antes de ejecutar el programa en el robot real, se realizarán simulaciones en el entorno de Robot Studio. También se garantizará que la herramienta se ajuste de manera adecuada al brazo del robot.

Por último, el robot real ejecutará el programa completo. Esto incluirá la aplicación del diseño del fénix y la escritura de las primeras cinco letras de los nombres de los participantes en el pastel utilizando el marcador sostenido por el actuador final.

### 2. Montaje experimental físico

Habiendo verificado las trayectorias en simulación usando la herramienta, y verificando que el código no tuviera ningún error, se exporta el código en RAPID a una USB que es insertada al puerto del FlexPendant, aquí se carga el archivo al controlador físico. El programa cuenta con una rutina de GoHome, que es la primera en ejecutarse. Por sugerencia del profesor, primero se ensayó la rutina sin herramienta, siendo sumamente cuidadosos y pendientes de que no existieran colisiones o posibles daños al robot de ningún tipo, esta rutina se realizó exitosamente, por lo que ahora se dispuso a ponerle la herramienta diseñada a la brida del robot.

De nuevo, se ensayó la rutina SIN usar el “workobject”, es decir, sin ponerle superficies al robot donde escribir, sino que se siguió ensayando al aire, esto para poder prevenir accidentes y determinar si la trayectoria era correcta o si poseía algún tipo de incertidumbre mayor, al realizar la rutina con la herramienta pero sin su superficie para escribir, no ocurrió ningún tipo de accidente ni tampoco colisiones, por lo que se pasó a la prueba final que era ponerle la superficie para que escriba el robot.

En este punto, para “simular” el pastel, se usó un tablero para marcador borrable y se ajustó la altura de este con diversas tablas del laboratorio, se observaron varios problemas, el primero es que el workobject fue creado con una altura que no se podía montar con las tablas del laboratorio, por lo que después de esto se recalibró el workobject y se regeneró la trayectoria. Al realizar el primer intento se observa que la superficie está desalineada debido a la disposición en sí del laboratorio, por lo que se tuvo que reajustar iterativamente el workobject y la superficie del laboratorio para poder lograr el objetivo de escribir en superficie plana.

Ahora, para la rutina de plano inclinado se realizó un procedimiento de calibración del plano fijando 3 puntos para las 3 esquinas del tablero que simula el pastel con el fin de determinar la inclinación real de este para recalibrar el workobject del código. Después de esto, y corrigiendo los desniveles del montaje se realiza la rutina sin ningún tipo de problemas, dando por finalizada la práctica de laboratorio.