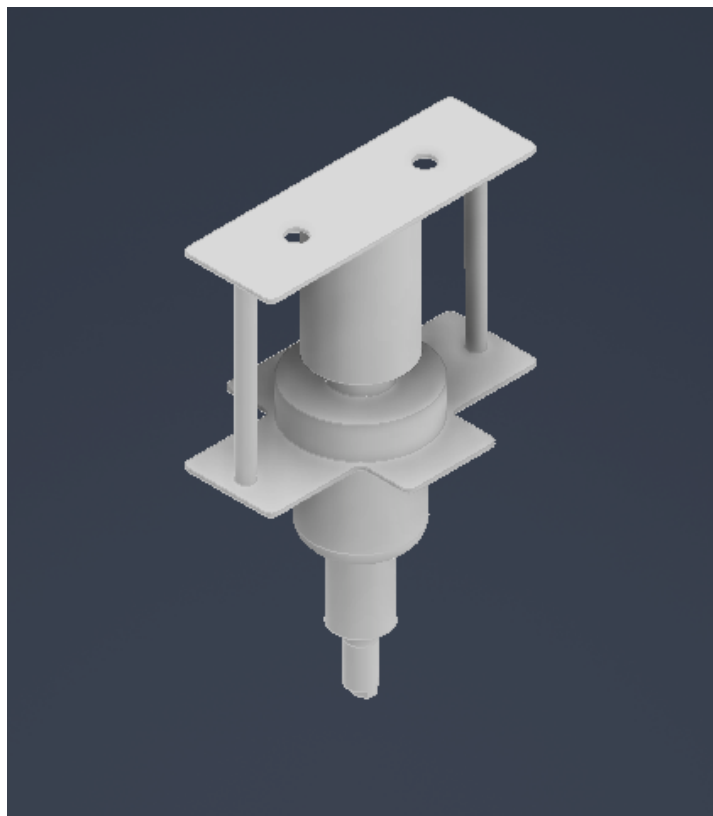


**Universidad Nacional de Colombia**  
**Facultad de ingeniería**  
**Dpto. de Ing. Mecánica y Mecatrónica**  
**Robótica**  
**Robinson Jair Orduz Gómez**  
**Miguel Angel Rincón Otálora**  
**Septiembre 2 de 2022**  
**Informe de Laboratorio 1**

**Fabricación de la herramienta.**

- Se diseñó en INVENTOR, teniendo en cuenta las medidas del plato del robot, las de el marcador borrable, y las de la prensa estopa donde se asegura el marcador.



- El material de fabricación fue lamina de acero inoxidable calibre 20, 2 tornillos de 3/16" \* 3" con sus tuercas y arandelas, 2 resortes de compresión 12mm \* 50mm, una prensaestopa PG 21 y un marcador borrable.
- Para la fabricación se cortaron las láminas de acuerdo a los planos generados en inventor con sus dimensiones y agujeros necesarios, se montó la prensa estopa, el marcador, los tornillos y resortes en el lugar correspondiente, por último se probó el funcionamiento fuera del robot.

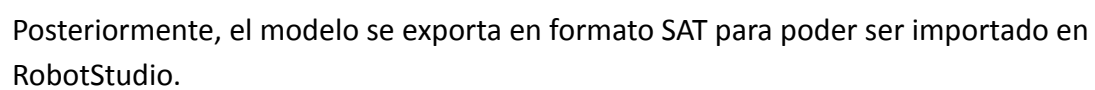
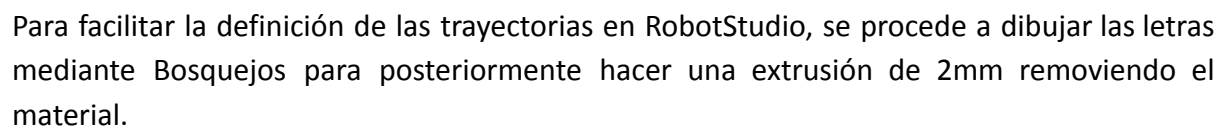


- Por último se atornilla al plato del robot con tornillos m6\*10mm cabeza hexagonal.



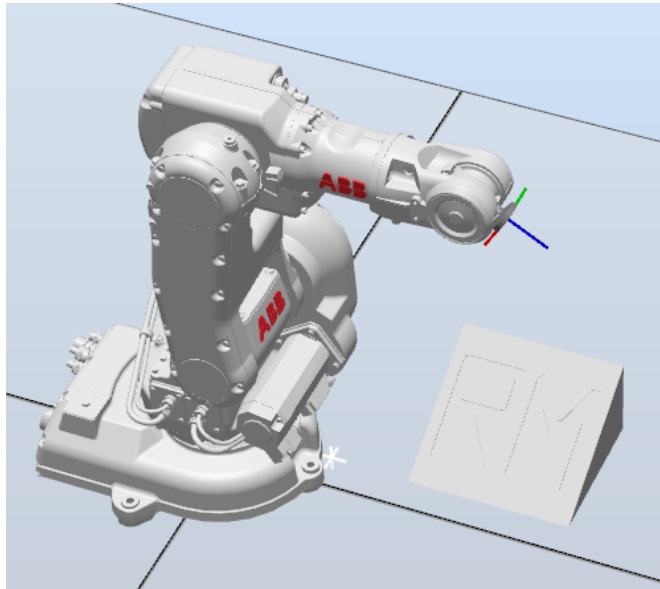
- **Modelo del tablero**

Para diseñar el modelo del tablero, se tomaron medidas de los existentes en el laboratorio de sistemas robotizados, las cuales son de 280x280mm aproximadamente. Se eligió un ángulo de pendiente de 30° para dicho tablero.



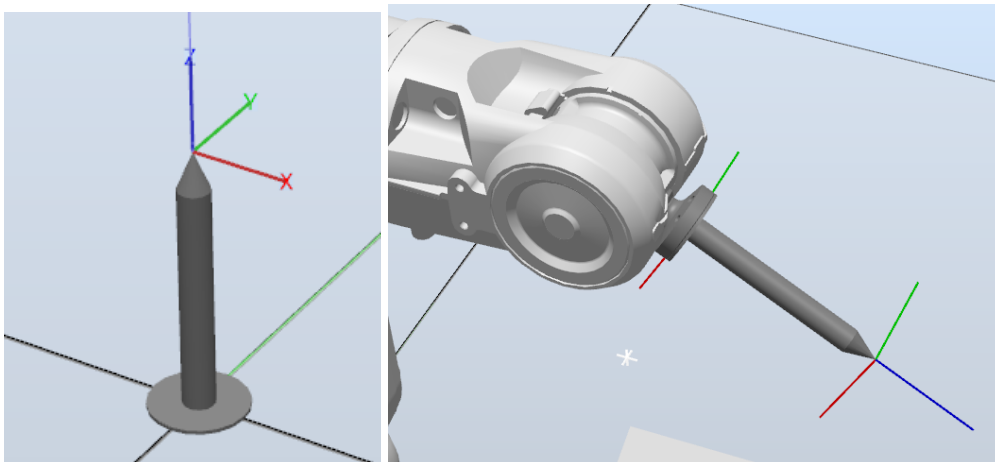
- **Configuración de la geometría en RobotStudio**

Una vez creados el robot y el controlador en una nueva estación en RobotStudio se procede a importar la geometría y a orientarla y localizarla de forma apropiada. Se localiza la geometría en el cuadrante X+Y+ y orientada de tal forma que se puede lograr una buena escritura con el Robot.



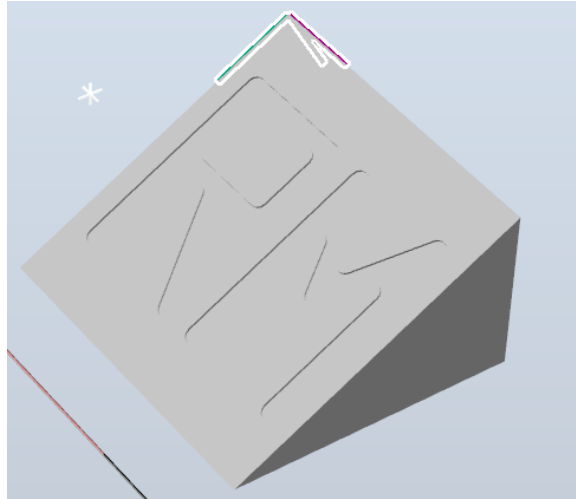
- **Diseño de herramienta**

Para facilitar la parametrización de la herramienta en RobotStudio, se asume simplemente que el diámetro del plato es de 50mm y que la altura total de la herramienta es de 140mm. Con estos dos parámetros se diseña una geometría muy sencilla basada en cilindros y conos. El TCP de la herramienta se ubica justamente en la punta del cono (Coordenadas X:0 Y:0 Z:140mm) como puede apreciarse en la imagen. Posteriormente se almacena la herramienta en la biblioteca y luego se importa en la escena principal con el robot y el modelo de tablero.



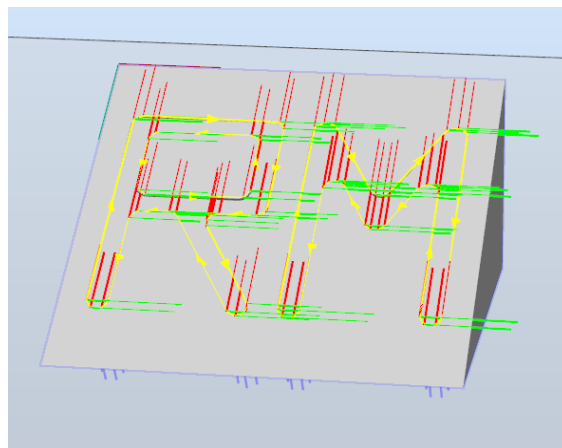
- **Creación del WorkObject**

Se procede a crear un nuevo WorkObject para el controlador, el cual se utiliza para que el robot fácilmente pueda ejecutar la misma tarea en diferentes orientaciones, es decir cuando se desplaza u orienta de manera diferente el tablero. Para ello se define un nuevo marco de referencia, lo cual se hace a travez de 3 puntos, que permiten especificar el nuevo plano XY de dicho marco. Para nuestro caso, con el fin de facilitar la localización de estos puntos en el laboratorio se toman estos puntos como las dos esquinas superiores del tablero y como tercer punto la esquina inferior izquierda del tablero. De esta forma, el plano XY del nuevo marco de referencia se encuentra ubicado sobre la superficie del tablero.

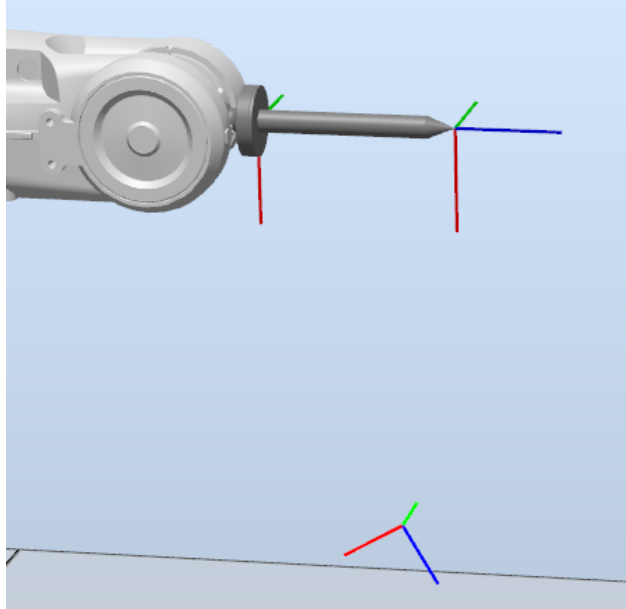


- **Selección de trayectorias**

Para la creación de las trayectorias, se utiliza como base el WorkObject recientemente creado. Para ello se selecciona la pesataña de trayectoria automática y con la ayuda de la geometría obtenida al extruir el boceto de las letras al diseñar el modelo de tablero, fácilmente es posible generarla. Es muy importante reorientar la forma en que se acerca el TCP a cada punto, para ello se copia y pega la orientación del primer punto objetivo en todos los demás. Además, se seleccionan velocidades de  $v100$  y una exactitud de  $z10$ . Se generan 3 trayectorias diferentes, una para hacer el borde externo de la R, otra para el borde interno y otra para el contorno de la M. El resultado se puede ver en la imagen.



Además, se hace necesaria la definición de dos posiciones más y las respectivas trayectorias para ir a ellas. Se trata de la posición HOME y la de punto Intermedio, las cuales son absolutas y no dependen del WorkObject. Estas se utilizan para llevar la herramienta hacia posiciones alejadas de la zona de trabajo durante los cambios de trayectoria.



- **Sincronización con RAPID y rutina MAIN**

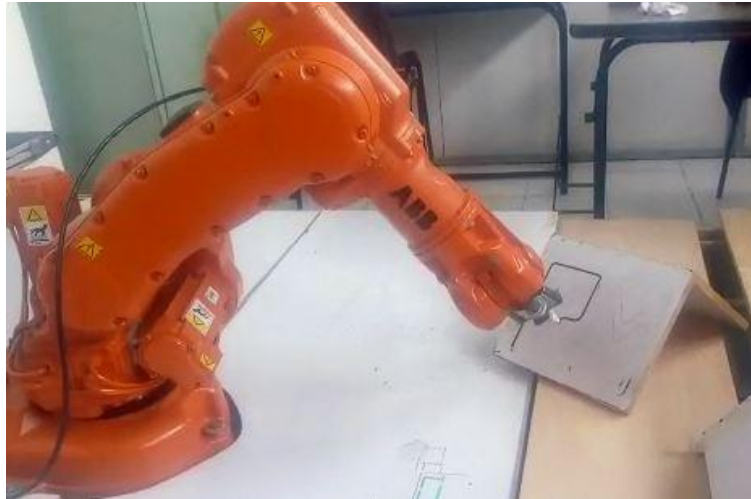
Finalmente, se procede a sincronizar las nuevas trayectorias con rutinas de código en RAPID. A continuación, se escribe la rutina main, de tal manera que se ejecute cada rutina en el orden esperado. La rutina es la siguiente:

```
PROC main()  
    !Añada aquí su código  
    IrAHome;  
    IrAIntermedio;  
    Rexterna;  
    IrAIntermedio;  
    Rinterna;  
    IrAIntermedio;  
    M;  
    IrAIntermedio;  
    IrAHome;  
  
ENDPROC
```

De esta forma, el robot irá a la posición HOME, en seguida se moverá al punto intermedio y luego dibujará las 3 trayectorias definidas yendo al punto intermedio entre ellas para finalmente regresar a la posición HOME.

## Implementación en el laboratorio.

- Para la implementación en el laboratorio, luego de cargar el programa, la herramienta y el work object en el controlador, se tomaron los tres puntos del work object y se inició el programa.



- Se cambió de lugar el work object, se repitió la toma de puntos y se inició nuevamente el programa.



## Resultados

- El robot logró realizar la tarea esperada de forma precisa y rápida a partir del código generado en RobotStudio. Se hicieron cambios en la posición del tablero y el robot siguió funcionando de manera correcta.

- La herramienta cumplió su función, permitió la firme sujeción del marcador, encajando perfectamente con el plato del robot y a la vez proveyó la flexibilidad necesaria para que éste no se dañara por la presión contra el tablero. Por tanto, se consideran alcanzados los objetivos de la presente práctica.