

## MANUAL DE USO UR3

### Contenido:

1. Caracterización general
2. Control externo por medio de Excel

### Caracterización general

Para lograr la manipulación del brazo por medio de cualquier control externo es necesario comprender el funcionamiento básico del robot UR3. Este funcionamiento se centra en tres aspectos relacionados con los movimientos, grados de libertad y la configuración de las herramientas como se presentan a continuación:

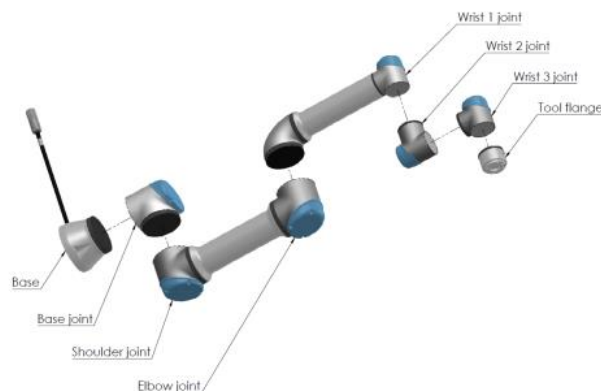
- **Movimientos**

El brazo tiene tres tipos de movimiento:

- **MoveJ**: Movimiento general sin ruta trazada
- **MoveP**: Movimiento con ruta trazada (no lineales)
- **MoveL**: Movimiento lineal del TCP (Tool Center Point)

- **Grados de libertad**

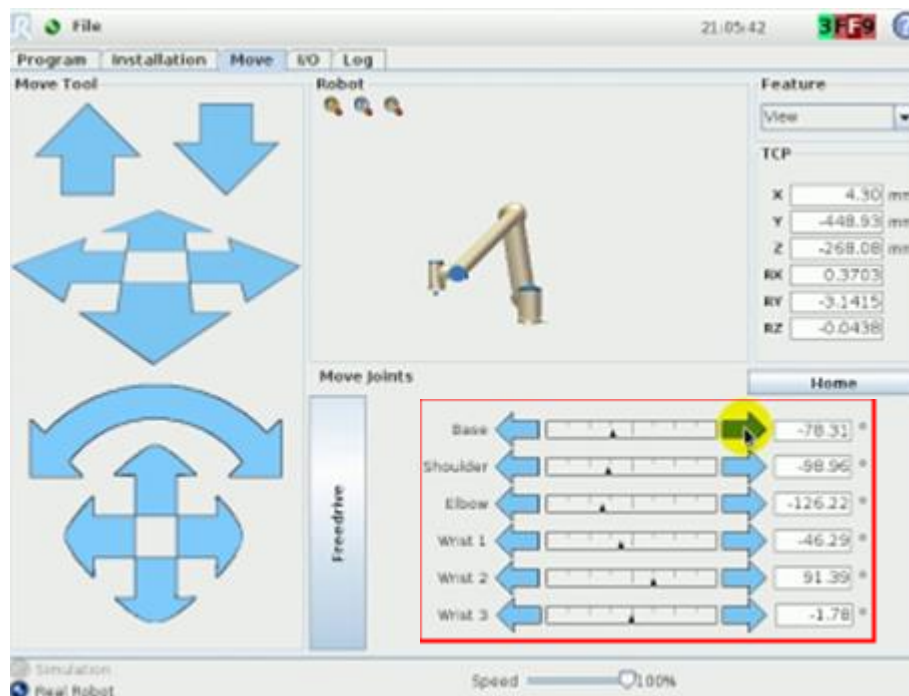
El brazo tiene seis grados de libertad:



*Ilustración 1 Juntas, base y brida de herramienta del brazo robótico*

- Base
- Shoulder
- Elbow
- Wrist1
- Wrist2
- Wrist3

El movimiento del brazo en general se realiza por la configuración de los ángulos de cada grado de libertad (unión del robot), definiendo posiciones específicas a las que se quiere llegar. Esto se observa en la imagen que se encuentra a continuación:



*Ilustración 2 Interfaz gráfica Polyscope*

### Control por Excel

Para controlar el brazo por medio de Excel, se debe usar la plantilla dispuesta como UR3-Excel.xlsx, la cual contiene una tabla con una entrada para ingresar la IP actual del robot y una lista de posiciones a las que se desea mover. Para planear el movimiento será necesario definir la acción (tipo de movimiento), los 6 ángulos asociados a las uniones y el tiempo que se estima que tarde en completarse el movimiento.

**Nota:** Los ángulos se deben ingresar en grados hexadecimales y el tiempo en segundos.

IP	157.253.197.242
----	-----------------

Number	Action	Base	Shoulder	Elbow	Wrist 1	Wrist 2	Wrist 3	Time
1	movej	0	-90	0	-90	0	0	8
2	movej	1.16	-74.36	51.43	-78.73	0.26	360	8
3								

*Ilustración 3. Tabla de ingreso de datos en excel.*

Lo que ocurre en VBA es que se envían las posiciones a un archivo de Python que posteriormente se ejecuta desde el Shell. Por lo anterior es importante que el computador que ejecute el programa tenga instalado Python3.

```
'Definir codificación
Fileout.Type = 2
Fileout.Mode = 3
Fileout.Charset = "UTF-8"
Fileout.Open

'Escribir la base de la conexión socket ;NO CAMBIAR!
Fileout.WriteText ("# -*- coding: utf-8 -*-" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("import socket" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("import time" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("serversocket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("serversocket.bind(('localhost', 31001))" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("serversocket.listen(5)" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("HOST = '" & ip & "'" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("PORT = 30002" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)" & vbCrLf)
Fileout.WriteText ("s.connect((HOST, PORT))" & vbCrLf)

'Contar la cantidad de filas ingresadas
ncol = Sheets("General").Cells(4, 2).End(xlDown).Row
If ncol > 5 Then
    For I = 5 To ncol
        'Leer las posiciones creadas y cambiarlas a radianes
        Action = LCase(CStr(Sheets("General").Cells(I, 2).Value))
        Base = Replace(Sheets("General").Cells(I, 3).Value * WorksheetFunction.Pi / 180, ",", ".")
        Shoulder = Replace(Sheets("General").Cells(I, 4).Value * WorksheetFunction.Pi / 180, ",", ".")
        Elbow = Replace(Sheets("General").Cells(I, 5).Value * WorksheetFunction.Pi / 180, ",", ".")
        Wrist1 = Replace(Sheets("General").Cells(I, 6).Value * WorksheetFunction.Pi / 180, ",", ".")
        Wrist2 = Replace(Sheets("General").Cells(I, 7).Value * WorksheetFunction.Pi / 180, ",", ".")
        Wrist3 = Replace(Sheets("General").Cells(I, 8).Value * WorksheetFunction.Pi / 180, ",", ".")
        TimeW = CStr(Sheets("General").Cells(I, 9).Value)
        Application.DecimalSeparator = "."
    
```

*Ilustración 4. Código de VBA para escribir el archivo de python por sockets*

Es muy importante **NO** cambiar nada del código de VBA, dado que pueda afectar el proceso de creación del archivo de Python.

### **Troubleshooting**

En caso tal de no poder ejecutar el archivo con el botón asociado, será necesario verificar que Python se encuentre creado como variable de entorno en el PC que esté ejecutando el programa. Para esto siga los pasos mostrados en el siguiente tutorial: [http://www.scielo.org.mx/avaliacao/manual\\_marcacion/instalacion\\_markup\\_paths.html](http://www.scielo.org.mx/avaliacao/manual_marcacion/instalacion_markup_paths.html).