



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



CONTROL DE ROBOT MANIPULADOR MEDIANTE VISIÓN

Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica

2024/2025

Autor: Martín Godoy, David
Tutor: Vázquez Martín, Ricardo
Cotutora: Góngora Rodríguez, Eva María





UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

CONTENIDO



1. INTRODUCCIÓN



2. MOTIVACIÓN



3. HARDWARE



4. SOFTWARE



5. EXPERIMENTOS



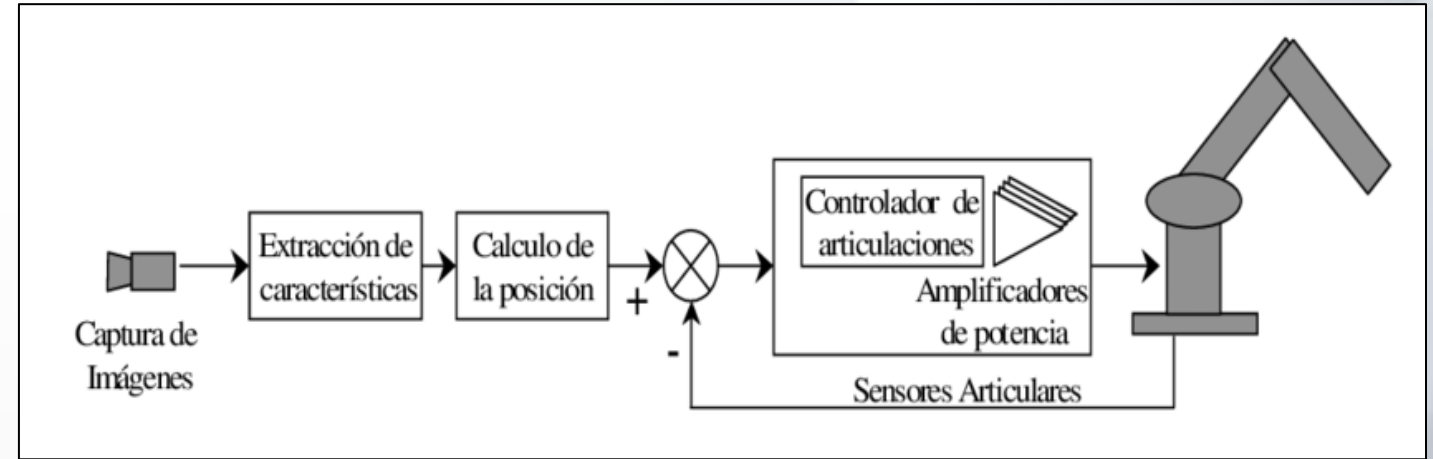
6. CONCLUSIONES



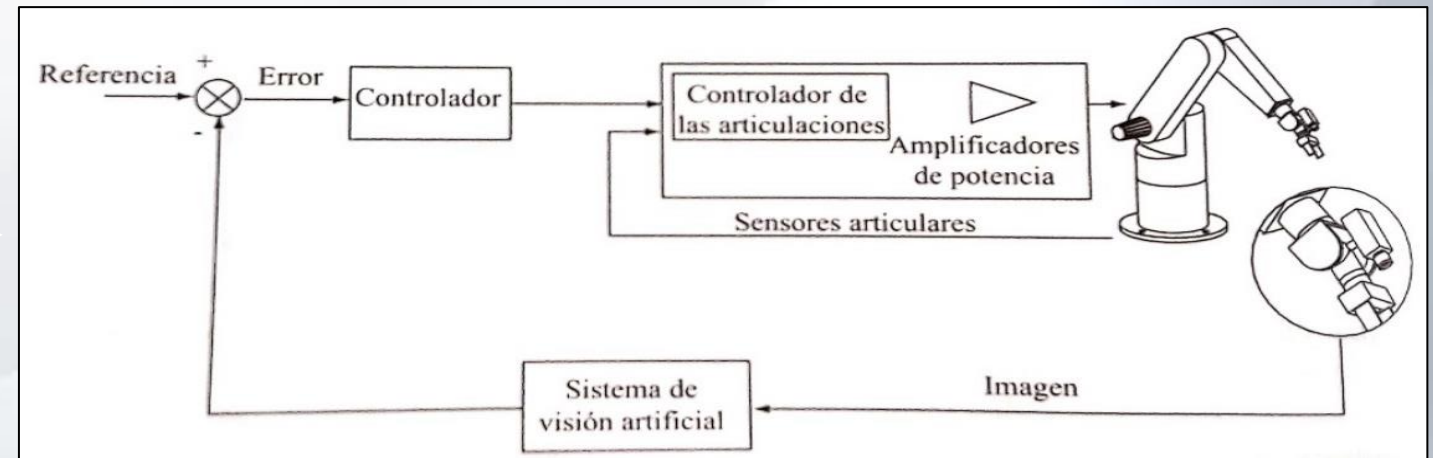
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

1. INTRODUCCIÓN

**SISTEMA DE CONTROL
VISUAL SIN
REALIMENTACIÓN**



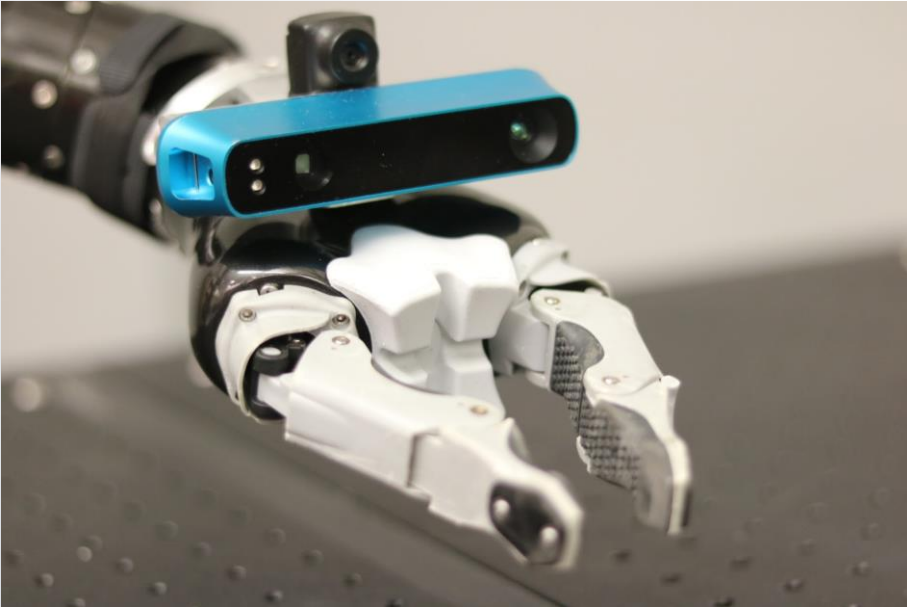
**SISTEMA DE CONTROL
VISUAL CON
REALIMENTACIÓN
(VISUAL SERVOING)**





UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

2. MOTIVACIÓN



VISUAL SERVOING

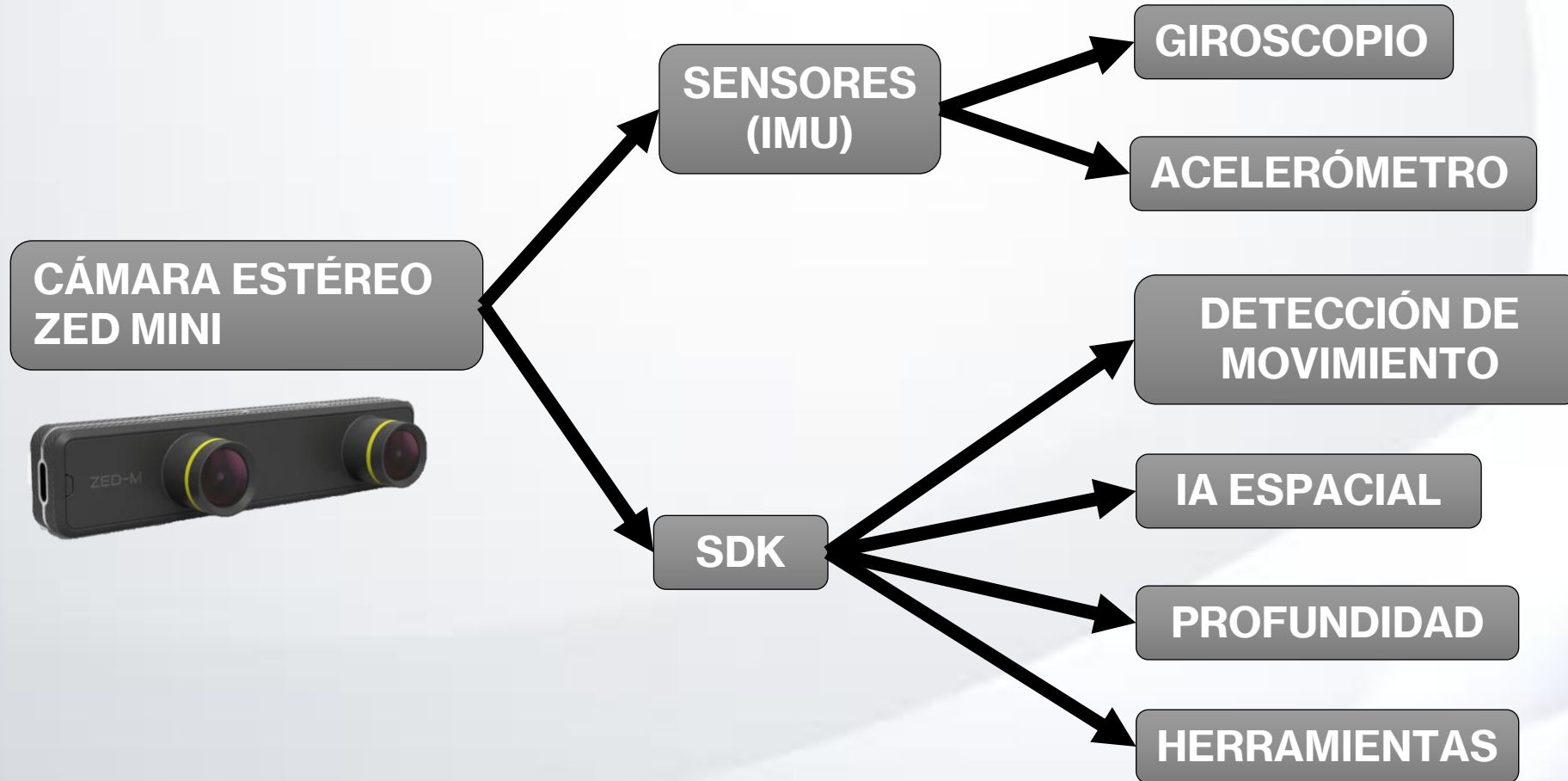
**INTERÉS
ACTUAL**

VERSATILIDAD

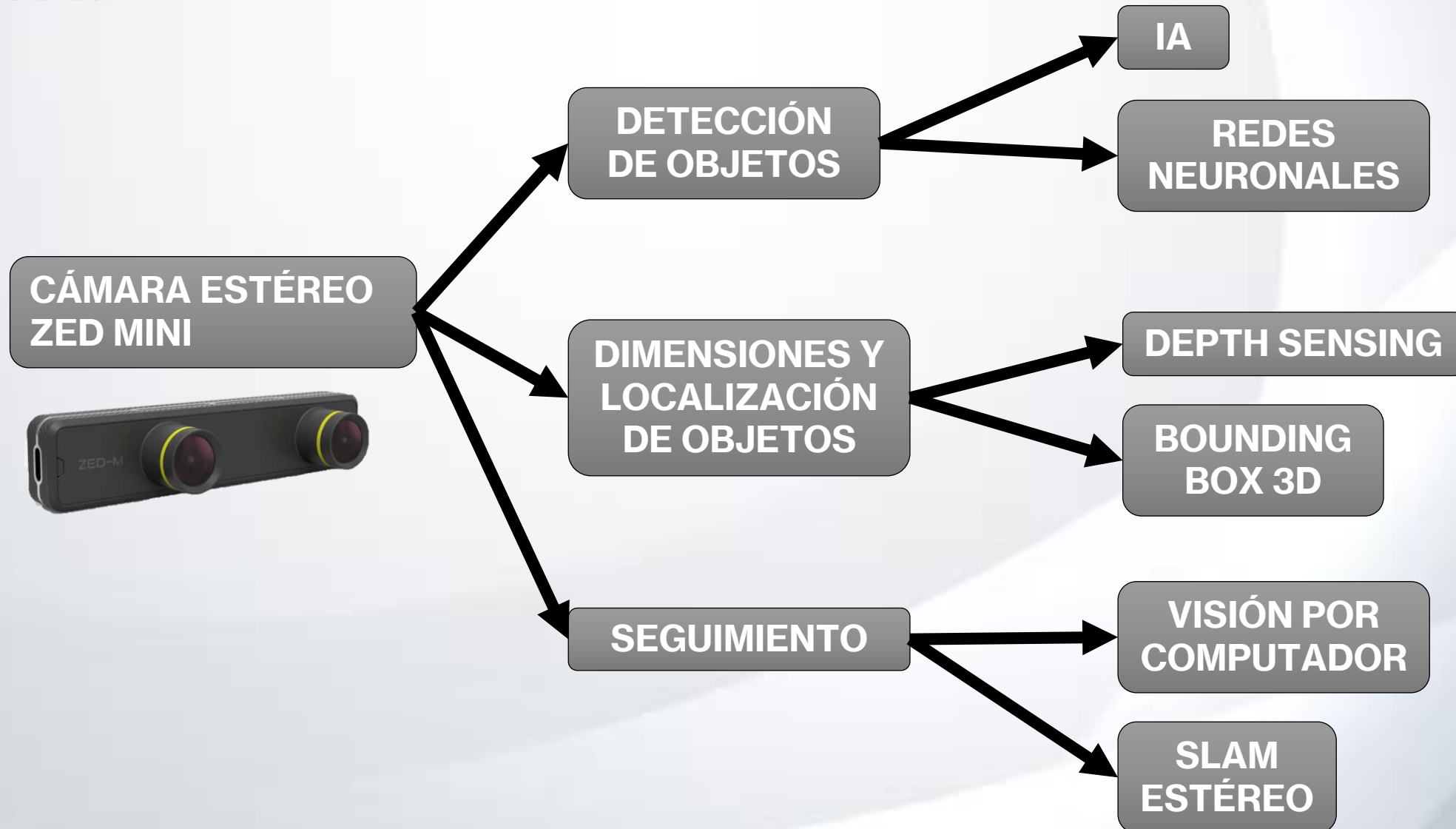


UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

3.1 ZED MINI



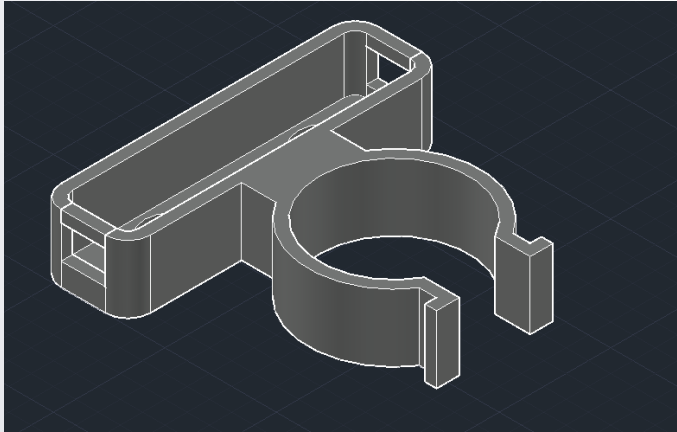
3.1 ZED MINI



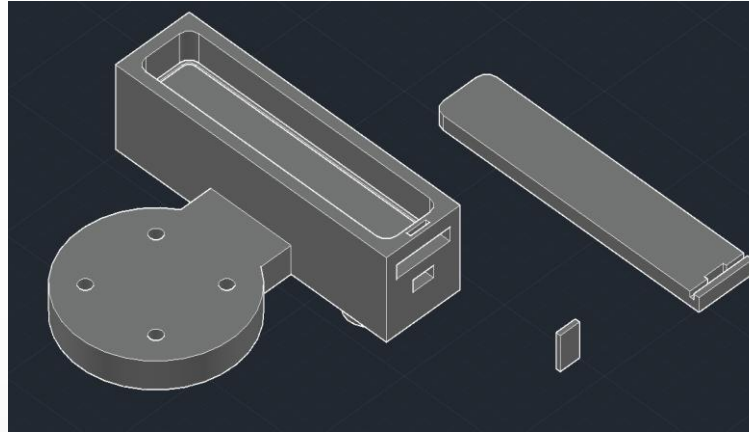


UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

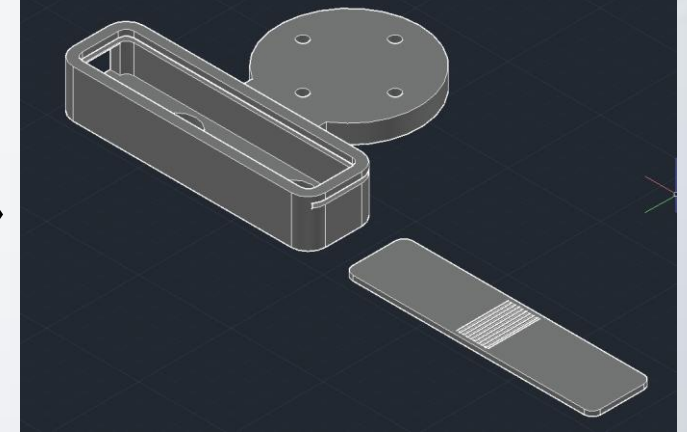
3.2 SOPORTE PARA LA CÁMARA



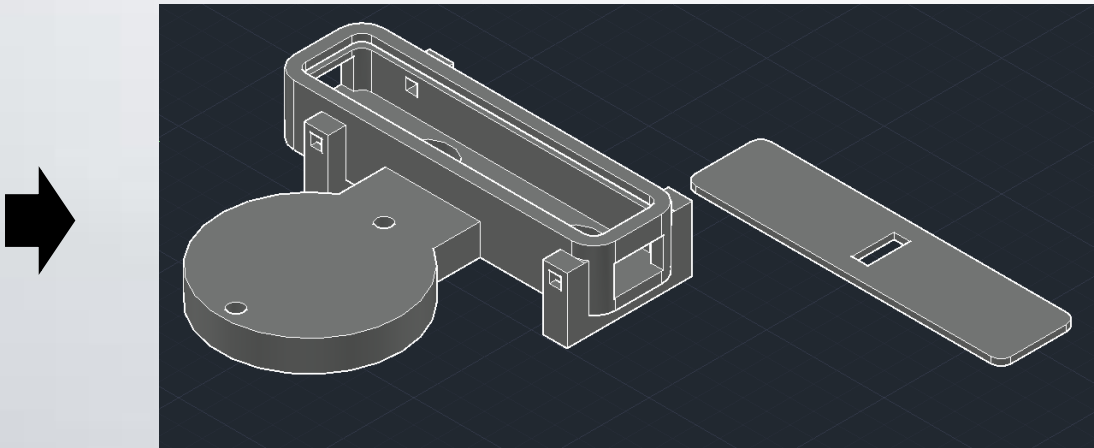
Versión 1.0



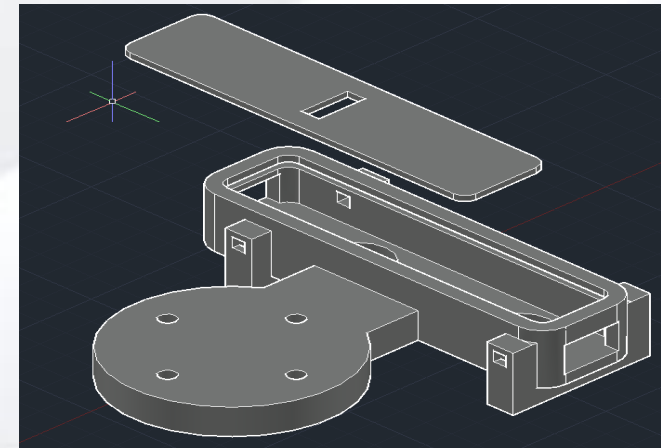
Versión 2.0



Versión 3.0



Versión 4.0



Versión 4.1



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

3.3 MANIPULADOR XARM6



- **ALCANCE DE 700MM**
- **CARGA ÚTIL DE 5KG**
- **SEIS GRADOS DE LIBERTAD (6 DOF)**
- **ROBOT DURADERO PARA AUTOMATIZACIÓN**
- **IMPLEMENTACIÓN FLEXIBLE CON FUNCIÓN SEGURA**
- **UNA INTERFAZ GRÁFICA PARA PROGRAMACIÓN FÁCIL DE PRINCIPIANTES**
- **UN SDK PYTHON/C++ DE CÓDIGO ABIERTO COMPLETAMENTE FUNCIONAL PARA UNA PROGRAMACIÓN MÁS FLEXIBLE**



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

3.4 NVIDIA JETSON AGX XAVIER



- DISEÑADO ESPECIALMENTE PARA MÁQUINAS AUTÓNOMAS
- GPU DE 32 TERAOPS DE CÁLCULO MÁXIMO Y 750 GBPS DE E/S DE ALTA VELOCIDAD
- TAMAÑO COMPACTO CON UN GRAN RENDIMIENTO
- POTENCIA REGULABLE SEGÚN SU USO



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

3.5 VACUUM GRIPPER DE UFACTORY

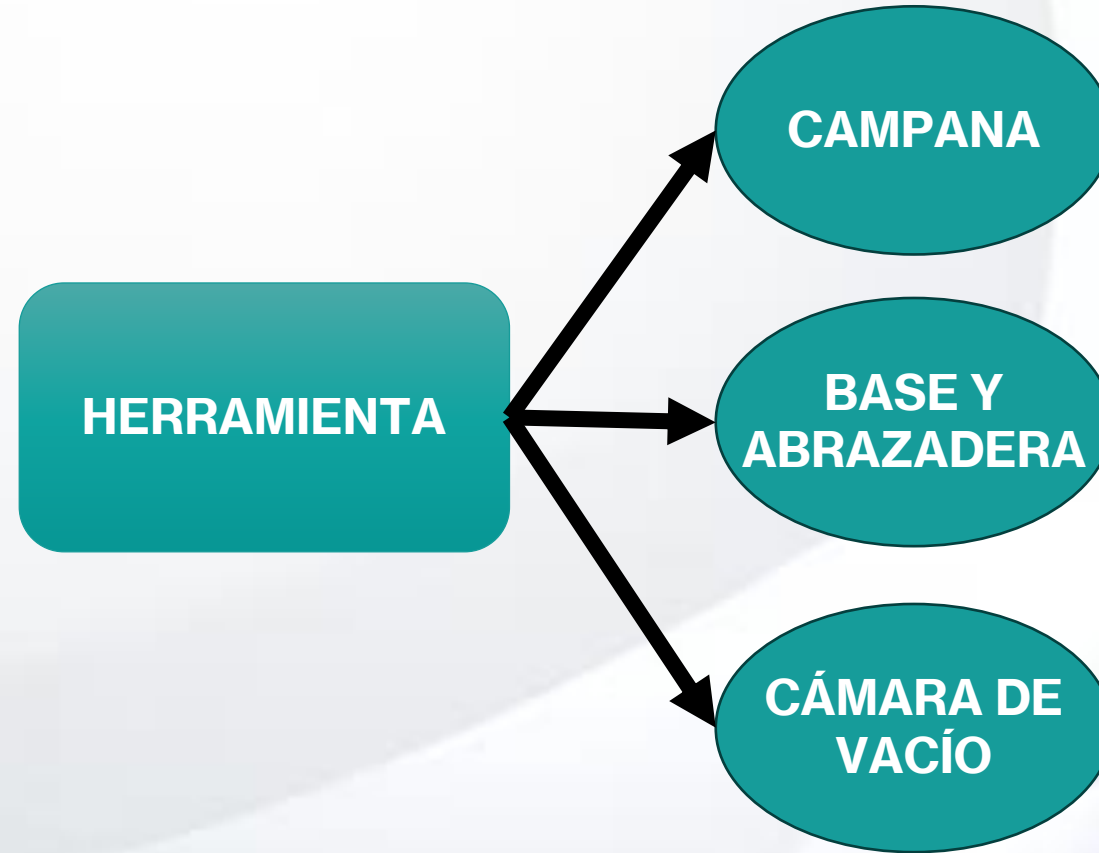


- **IDEAL PARA MANIPULAR PIEZAS DE MENOS DE 5KG**
- **5 VENTOSAS DE TAMAÑO VARIABLE**
- **ALIMENTADA Y CONTROLADA POR UNA ÚNICA CONEXIÓN**
- **INDICADORES DE ESTADO**



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

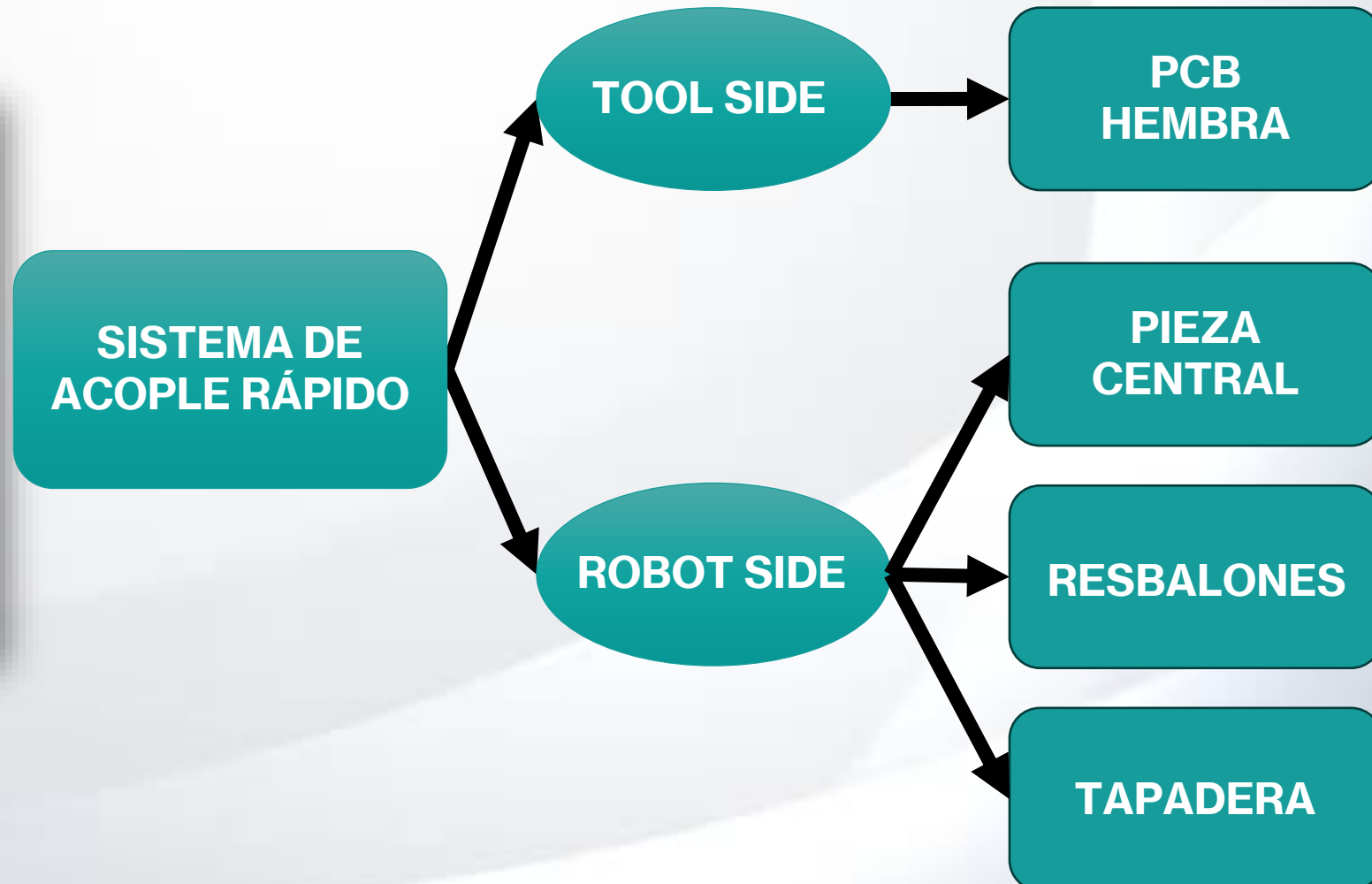
3.6 VACUUM GRIPPER CON SISTEMA DE ACOUPLE RÁPIDO





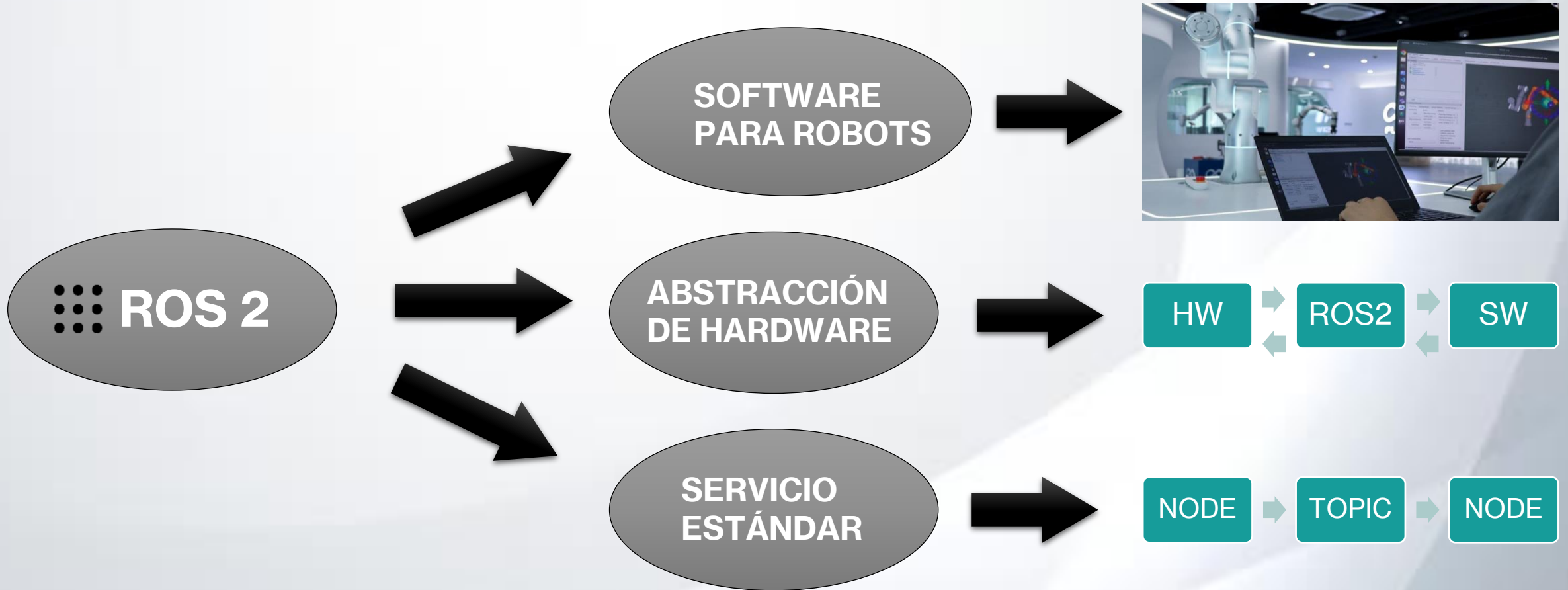
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

3.6 VACUUM GRIPPER CON SISTEMA DE ACOPLE RÁPIDO





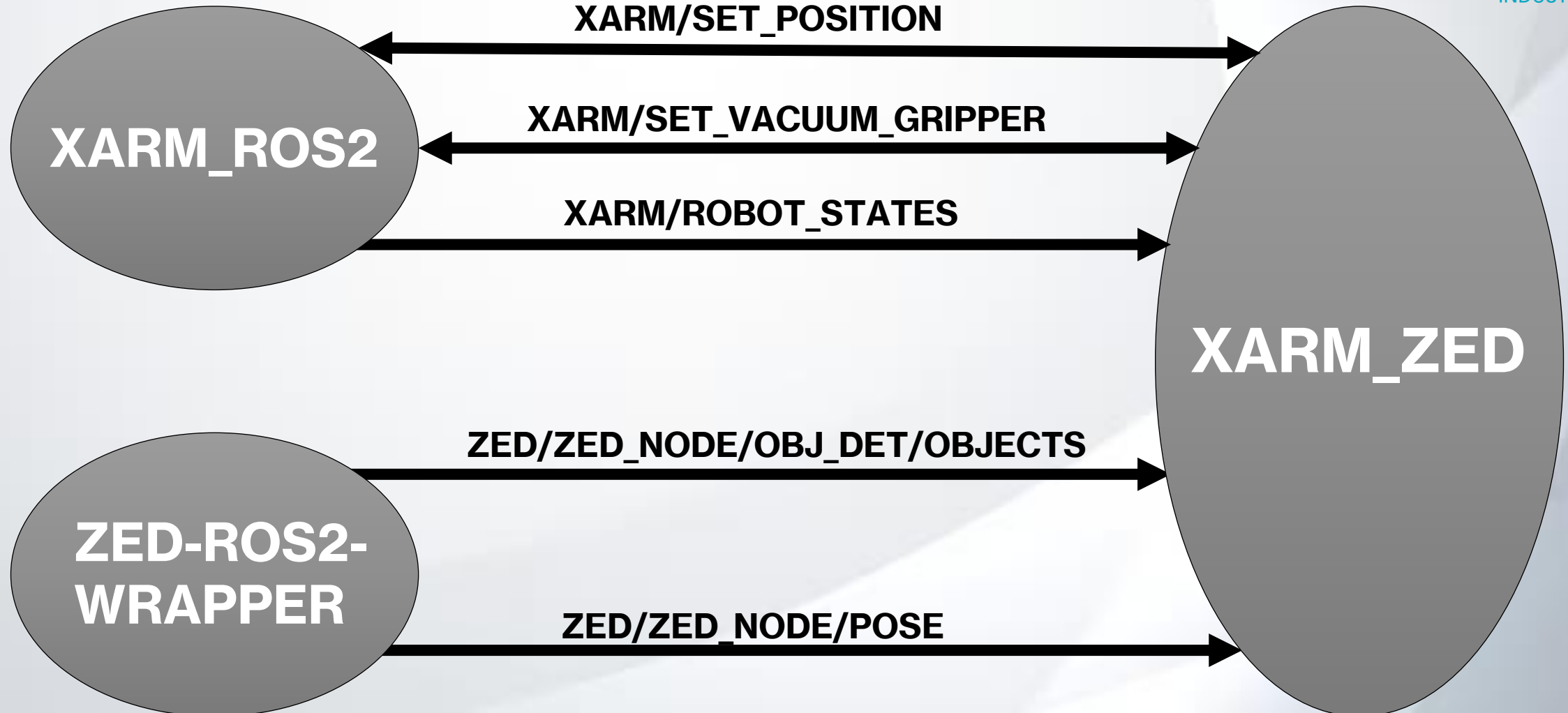
4. ROBOT OPERATING SYSTEM 2





UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

4. ROBOT OPERATING SYSTEM 2





5. EXPERIMENTOS

PICK AND PLACE

- DETECCIÓN DE OBJETOS
- LOCALIZACIÓN
- MANIPULACIÓN
- CONTROL DE MOVIMIENTOS
- AUTOMATIZACIÓN



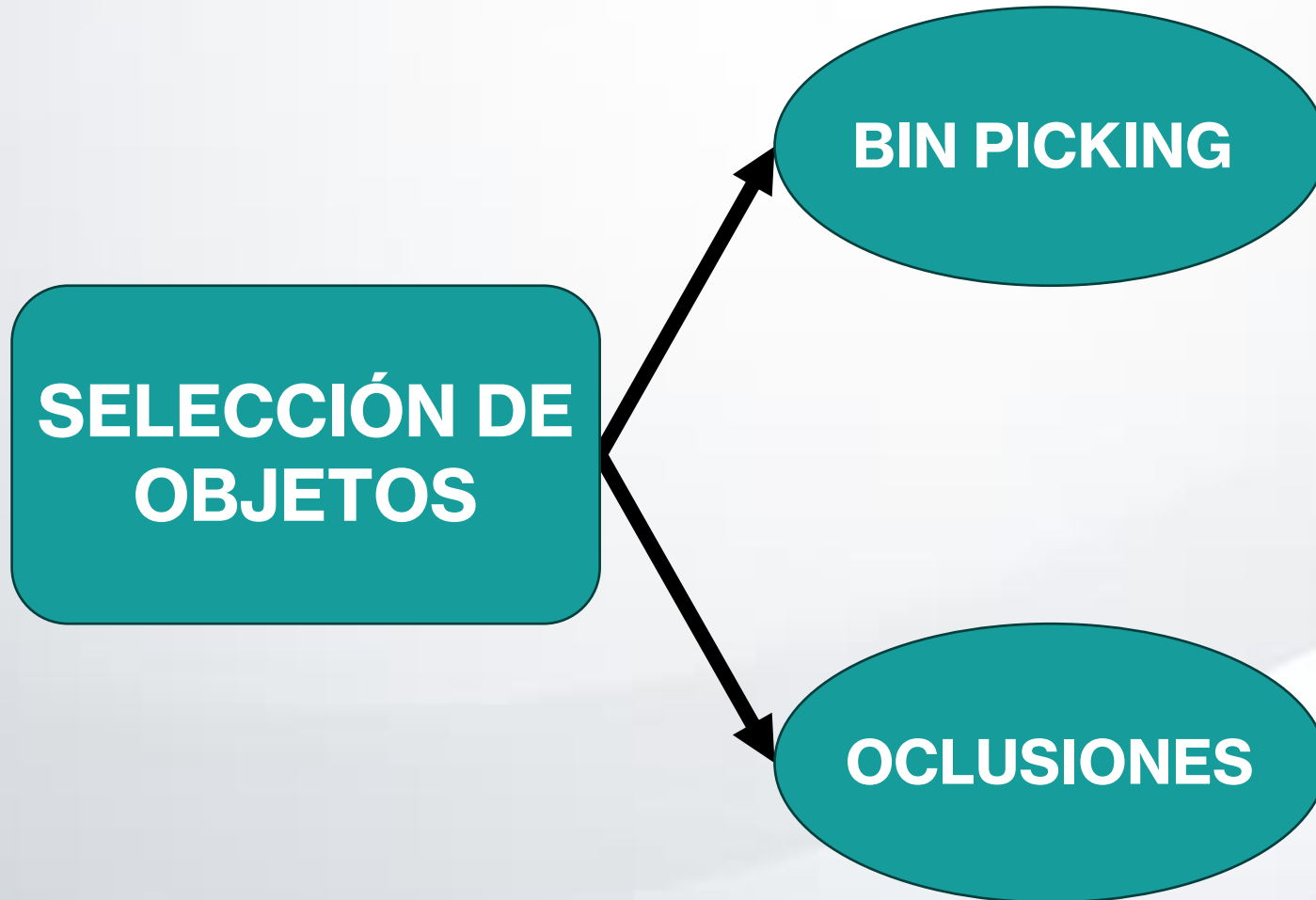
SELECCIÓN DE OBJETOS

- DETECCIÓN DE OBJETOS
- LOCALIZACIÓN
- MANIPULACIÓN
- CONTROL DE MOVIMIENTOS
- CLASIFICACIÓN DE OBJETOS



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

5. EXPERIMENTOS





5. EXPERIMENTOS

```
isa@ubuntu: ~ 101x27
[INFO] [1726834985.484887424] [xzed]: THE CAMERA HAS FINISHED TO TAKE ALL THE Nothing, ¿DO YOU WANT T
O TAKE A DIFFERNT OBJECTS? (BANANA-'B'/APPLE-'A'/ORANGE-'O'/CELLPHONE-'C'/LAPTOP-'L')
[INFO] [1726834985.485072256] [xzed]: READING FROM KEYBOARD-----
[INFO] [1726835006.588490496] [rclcpp]: signal_handler(signal_value=2)
read(): Interrupted system call
[INFO] [1726835006.588829568] [xzed]: YOU HAVE WRITTEN: 'o'
[INFO] [1726835006.589031040] [xzed]: YOU HAVE NOT CHOSEN NOTHING
isa@ubuntu:~$ ^C
isa@ubuntu:~$ ^C
isa@ubuntu:~$ ^C
isa@ubuntu:~$ ^C
isa@ubuntu:~$ ros2 run xarm_zed tfg
[INFO] [1726835068.682022752] [xzed]: MOVING THE ROBOT TO THE INITIAL POSE
[INFO] [1726835068.714709888] [xzed]: SENDING THE REQUEST
[INFO] [1726835068.714709888] [rclcpp]: ROBOT'S POSE RECEIVED CORRECTLY
[INFO] [1726835068.730715040] [xzed]: DO YOU WANT TO DO A MOVEMENT TEST OR TO DETECT THE OBJECTS (WRI
TE 1 OR 2)
[INFO] [1726835068.739365472] [xzed]: READING FROM KEYBOARD-----
```

5. EXPERIMENTOS

LIMITACIONES

- **LOCALIZACIÓN**
- **VACUUM GRIPPER**



MEJORAS

- **CÁMARA MONOCULAR**
- **DETECCIÓN CON
SEGMENTACIÓN
SEMÁNTICA**
- **HERRAMIENTA TIPO
PINZA**

6. CONCLUSIONES



PROCESAR EL SISTEMA DE VISIÓN.



DESARROLLAR UN SOFTWARE EN ROS2.



DISEÑAR UN SOPORTE PARA LA CÁMARA.



REMODELAR EL SISTEMA DE ACOPLE RÁPIDO.



CONTROLAR UN MANIPULADOR MEDIANTE VISIÓN.



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

MUCHAS GRACIAS

