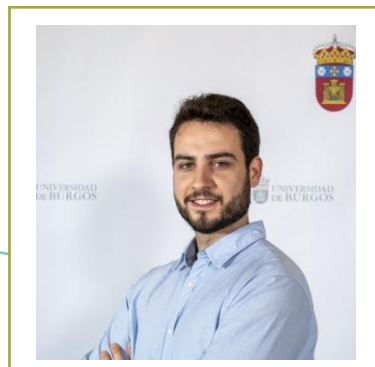


Jornadas Técnicas Industrial Track 4.0 2025



BURGOS, 15-16 DE OCTUBRE 2025



MANIBOT: AVANZANDO LA INTELIGENCIA FÍSICA Y EL RENDIMIENTO DE LOS ROBOTS HACIA UNA MANIPULACIÓN BIMANUAL DE OBJETOS CON DESTREZA HUMANA.

MARIO PEÑACOBA YAGÜE: INVESTIGADOR



¿QUIÉNES SOMOS?

GRUPO FORMADO POR:

- 15 investigadores
- +150 artículos entre 2022-2025

PROYECTOS:

- 12 EUROPEOS
- 7 REGIONALES
- 3 NACIONALES
- +15 PROYECTOS DE TRANSFERENCIA

LABORATORIO DE ROBOTICA:

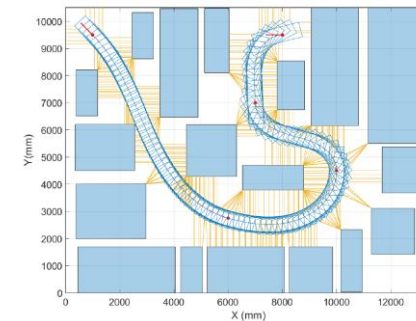
- NAVE INDUSTRIAL > 300 m² interior, > 1000 m² exterior



OFERTA CIENTÍFICA

- Automatización y robotización de sistemas logísticos y productivos.
- IA en automatización y robótica.
- Desarrollo de gemelos digitales de procesos industriales.
- Optimización de sistemas robóticos industriales.
- Desarrollo de sistemas mecatrónicos.
- Soluciones robóticas a medida.
- Control remoto y control en red de sistemas robóticos.
- Modelado matemático y optimización de problemas industriales.

5G



The University of Burgos presents



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN DE TRAYECTORIAS CON IA

- En la **Universidad de Burgos** hemos desarrollado una **herramienta** que es capaz de **mejorar el rendimiento** cualquier **manipulador robótico** mediante la **optimización de trayectorias** con **algoritmos de Inteligencia Artificial**.
- Hasta la fecha, se ha conseguido **optimizar tareas** en base a los siguientes criterios:

Tiempo de trayectoria



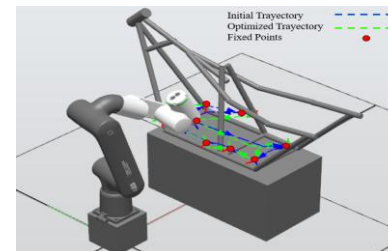
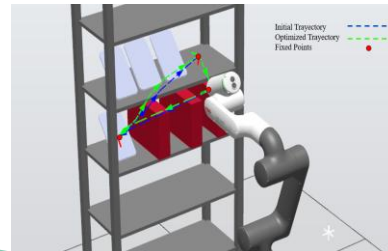
Vida útil del robot



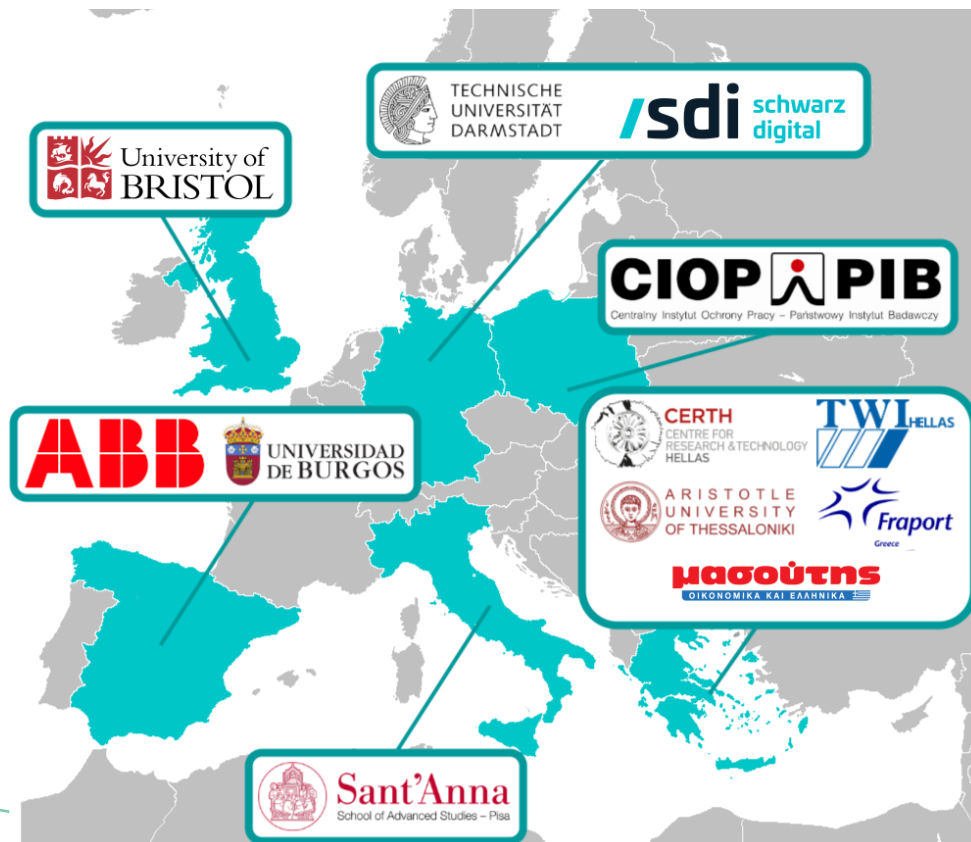
Consumo energético del robot



Ventaja competitiva con respecto a procesos con trayectorias no optimizadas



PROYECTO EUROPEO MANIBOT: AVANZANDO LA INTELIGENCIA FÍSICA Y EL RENDIMIENTO DE LOS ROBOTS HACIA UNA MANIPULACIÓN BIMANUAL DE OBJETOS CON DESTREZA HUMANA.



13 Socios
7 Países

2 Centros de investigación
6 Universidades
2 Empresas
3 Usuarios finales

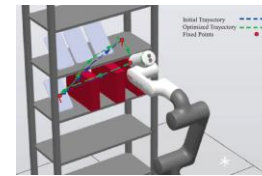


PROBLEMA & OPORTUNIDAD

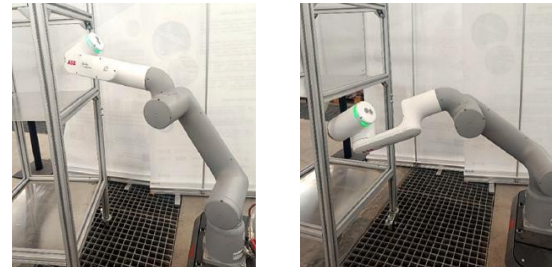
- Los cobots actuales rinden por debajo de los humanos en tareas de manipulación en entornos reales y poblados.



- Muchos escenarios requieren manejar objetos diversos (rigidez, tamaño, peso, deformables) sin modelo CAD preciso.

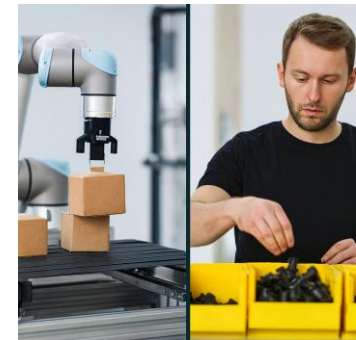


- Sectores críticos: retail/logística (restock) y transporte (equipajes) demandan velocidad, seguridad y robustez.



ANTECEDENTES

- Elementos fundamentales que diferencian a los seres humanos de los robots industriales:
 - a) Comprensión de su entorno.
 - b) Identificación de secuencias y objetivos de tareas de manipulación centradas en objetos y análisis de las propiedades de los objetos, a pesar de la posible ausencia de conocimientos a priori (precisos).
 - c) Planificación de sus acciones para alcanzar su objetivo.
 - d) Ejecución de las acciones planificadas, al tiempo que:
 - i. combinar una gran variedad de habilidades de manipulación (agarrar, recoger y colocar, con ambas manos, sin prensión)
 - ii. ofrecer alta velocidad, destreza y seguridad
 - iii. adaptarse a nuevos estímulos sensoriales
 - iv. garantizar la resiliencia y la robustez ante cambios (imprevistos) en el entorno.



OBJETIVOS

- **MANiBOT** se centra en robots de manipulación móviles bimanuales que pueden operar en entornos difíciles, reales y posiblemente poblados por humanos
- **Objetivo principal:** Permitir que los robots realicen una amplia variedad de tareas de manipulación incluso con objetos diversos
 - que pueden tener diferentes **tamaños, formas, pesos y materiales**
 - incluidos aquellos que superan la capacidad de **carga útil** del robot



- 1 Desarrollar un **marco tecnológico novedoso** para sistemas robóticos **robustos, resilientes, intrínsecamente seguros y eficientes**, con **capacidades físicas avanzadas** para abordar una amplia gama de tareas de manipulación bimanual con características y rendimiento similares a los humanos.
- 2 Desarrollar capacidades **avanzadas de percepción multimodal en tiempo real, adaptativas y sensibles al contexto**, incluyendo sensores táctiles y de proximidad combinados con visión robótica.
- 3 Desarrollar un **nuevo conjunto de primitivas** de manipulación que permitan la transferencia y colocación eficaz de diversos objetos.
- 4 Desarrollar **capacidades cognitivas avanzadas y de interacción humano-robot (HRI)** que permitan al sistema robótico fusionar y coordinar, de manera dinámica y consciente del contexto, sus tecnologías habilitadoras fundamentales dentro de **ciclos adaptativos multinivel**.
- 5 Desarrollar **mecatrónica cognitiva con sensores táctiles y de proximidad** adecuados para su finalidad.
- 6 Realizar **validaciones y demostraciones exhaustivas** sobre casos de uso de (a) reposición de estantes para artículos de supermercado, (b) manipulación de objetos grandes y deformables que se encuentran en las operaciones de manipulación de equipaje de los aeropuertos.
- 7 Aplicar esfuerzos sistemáticos para preparar la adopción generalizada de las soluciones propuestas en escenarios del mundo real.

CASOS DE USO



Reposición de estantes en supermercados: manipulación de un solo artículo.

Objetivo: Reponer artículos individuales ubicados en una caja de embalaje, colocándolos en lugares muy estrechos con su etiqueta visible para los humanos.



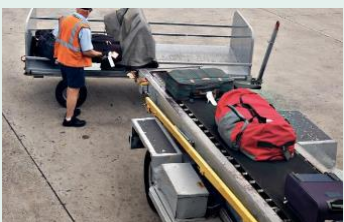
Reposición de estantes en supermercados: manipulación de cajas de artículos.

Objetivo: Reponer palés completos de la UE con unidades de almacenamiento mixtas en estanterías, colocándolos en espacios muy reducidos.



Manipulación de equipaje en aeropuertos: carga de objetos desde la cinta transportadora al carro.

Objetivo: Cargar el equipaje en el carro correcto según el vuelo en un tiempo igual o inferior al que tarda actualmente el personal humano.

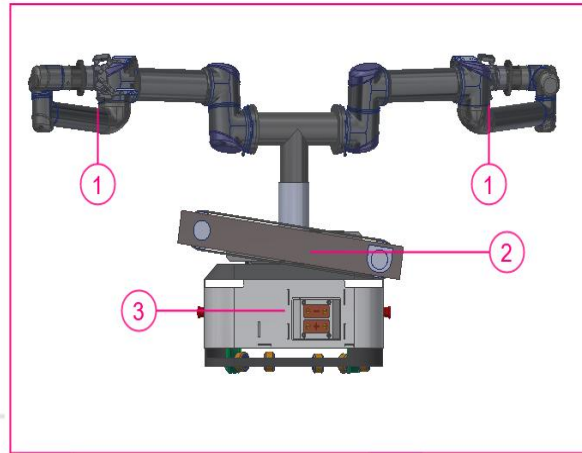
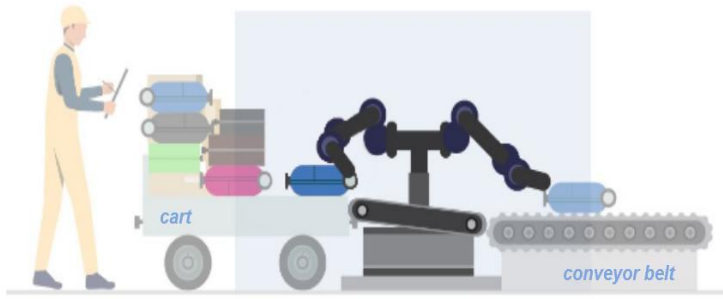


Manipulación de equipaje en aeropuertos: carga de objetos desde el carro a la cinta transportadora.

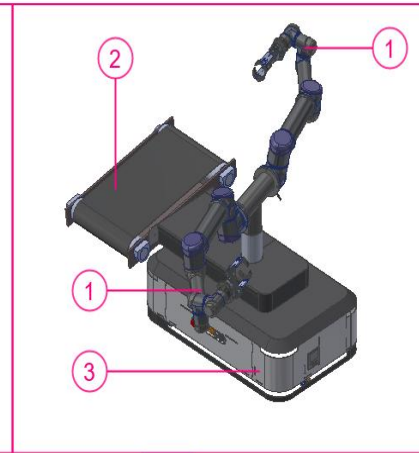
Objetivo: Manipular diversos artículos de equipaje de forma segura utilizando la cinta transportadora del robot como puente entre la cinta transportadora y el nivel superior del equipaje apilado.



CONCEPTO DEL ROBOT MANIBOT



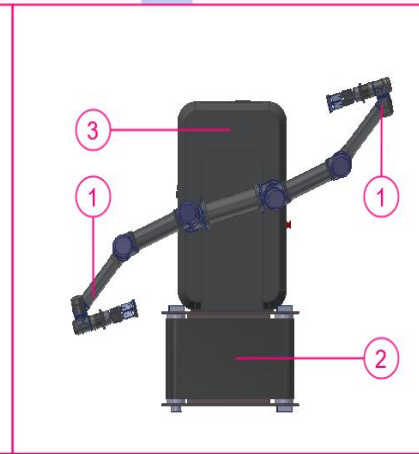
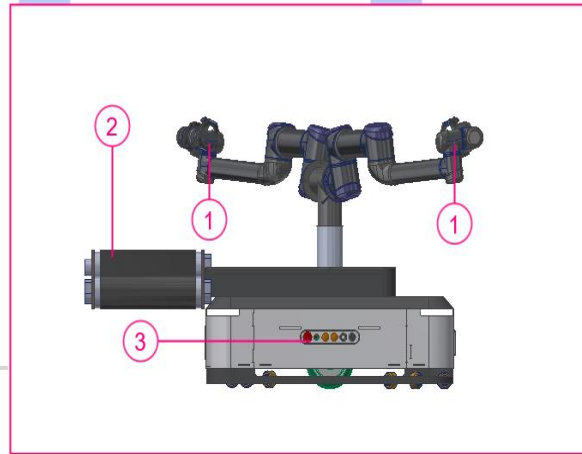
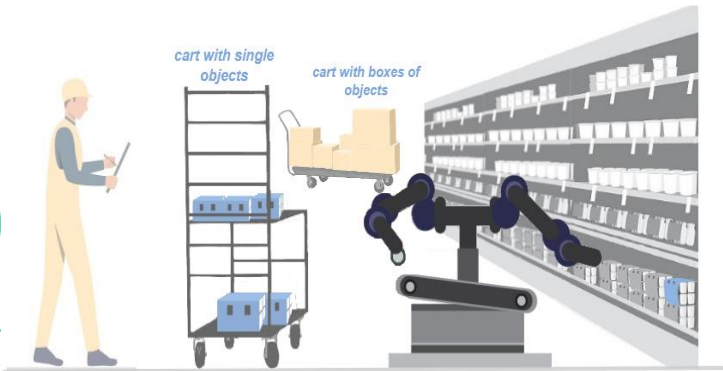
1. Manipulator Arms



2. Conveyor Belt

3. AGV Mobile Platform

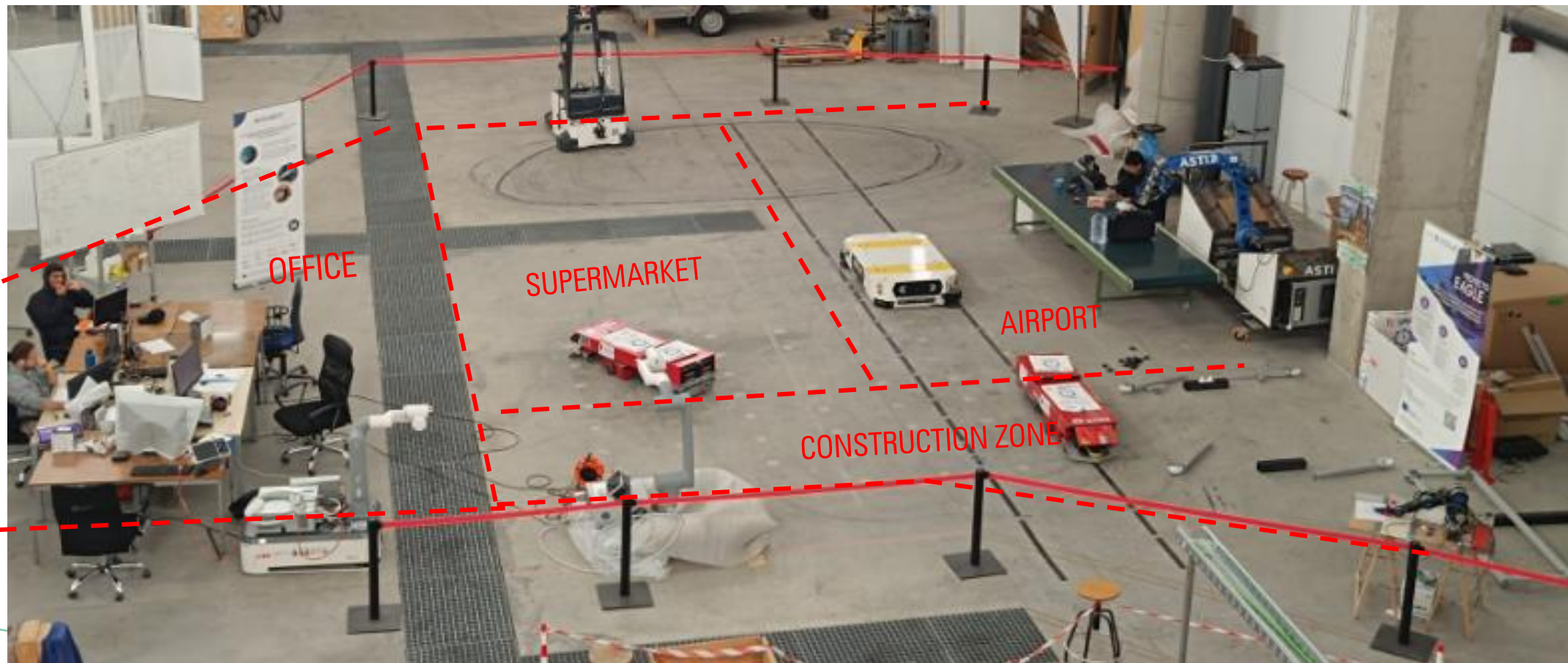
PROCESOS DE AEROPUERTOS ACTUALMENTE



PROCESOS EN SUPERMERCADOS ACTUALMENTE



¿DÓNDE SE HACEN LOS EXPERIMENTOS?

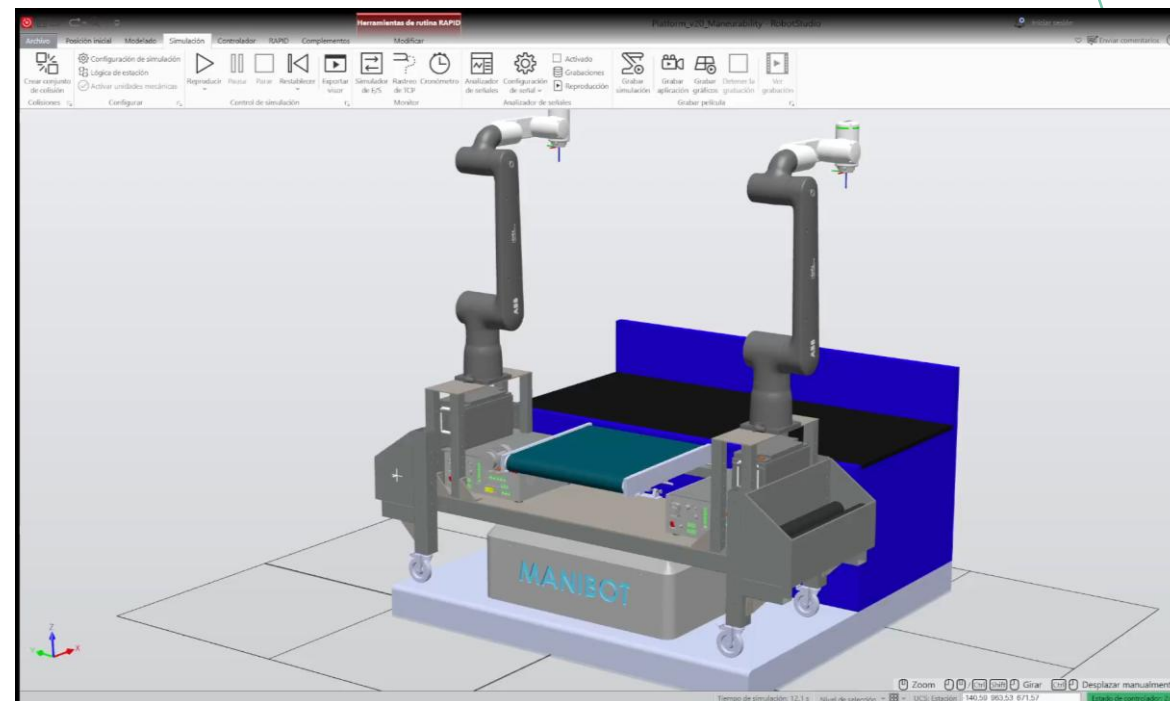


PROGRESOS HASTA LA FECHA

**Learning a Pre-Grasp Manipulation Policy to Effectively
Retrieve a Target in Dense Clutter**

Marios Kiatos, Leonidas Koutras, Iason Sarantopoulos,
Zoe Doulgeri

PROGRESOS HASTA LA FECHA



Gracias

Jesús Enrique Sierra García (IP):
Mario Peñacoba Yagüe:
Alejandro Menéndez García:
Eduardo Quevedo Dueñas:

jesierra@ubu.es
mpenacoba@ubu.es
amenendez@ubu.es
equevedo@ubu.es

