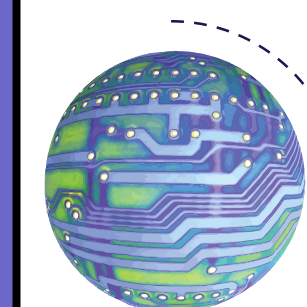




UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

La unión hace la fuerza: Robot MODI (MODular Intelligence)



DEPARTAMENTO DE
ELECTRÓNICA
UTFSM

Fabián Rubilar, Sebastián Sáez, Juan Cristóbal Zagal^(*), Tomás Arredondo,
Pablo Prieto^(**) and María José Escobar

Departamento de Electrónica, Universidad Técnica Federico Santa María

(*) Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Chile, (**) Ingeniería Diseño de Productos, Universidad Técnica Federico Santa María

El robot MODI (sigla para Modular Intelligence) nace como respuesta a la necesidad de contar con una plataforma de pruebas para la investigación y desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial, principalmente aplicados a la robótica de enjambre. Sus características claves son las de ser un robot pequeño, fácilmente extensible, fácilmente replicable y por sobre todo, ser un robot social: su diseño permite que pueda comunicarse e interactuar con otros robots MODI así como también con otros dispositivos como computadores, por ejemplo. Así, MODI puede trabajar tanto de manera individual, grupal o asistida. Además, como parte de la motivación inicial de este proyecto, se diseña un modelo de controlador que pretende proveer al robot MODI la capacidad de actuar, reflexionar y reaccionar a cambios en el ambiente que le rodea. Basado en el trabajo de M.Minsky y otros, es que surge la idea de un controlador auto-reflexivo y social, el cual evoluciona con el fin de mejorar no sólo el rendimiento particular del robot MODI, sino que también el desempeño a nivel grupal del mismo.

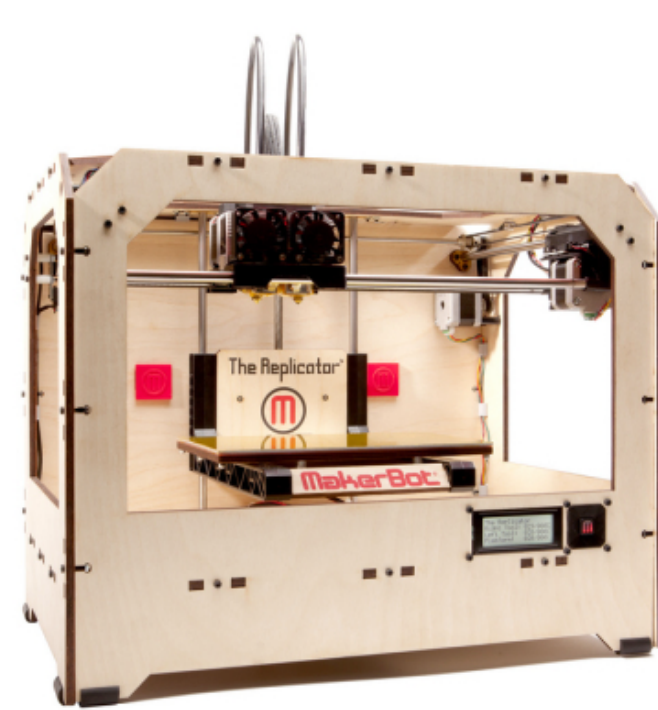
MODI: MODular Intelligence

MODI fue pensado para el trabajo colaborativo y de enjambre.

- Es pequeño: no ocupa más de 8[cm³]
- Está basado en Arduino
- Es fácilmente replicable
- Es un robot social: comunicación inalámbrica a distancia

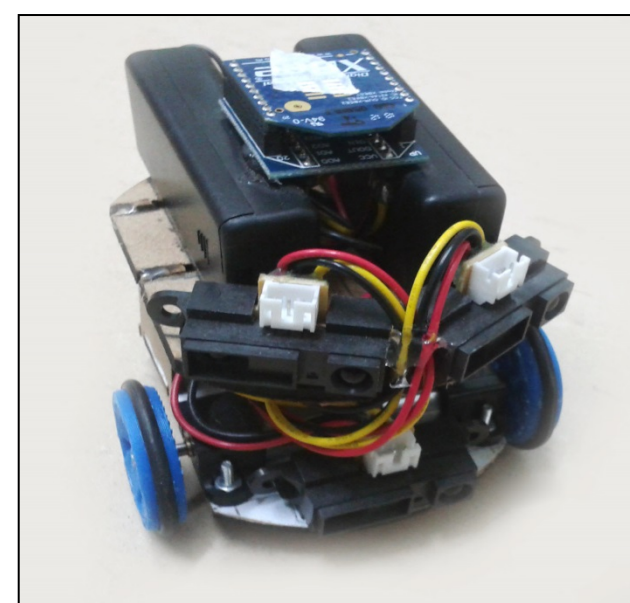
Parte importante del rápido prototipo de MODI fue la posibilidad de contar con una impresora 3D capaz de llevar a la realidad todos los modelos diseñados computacionalmente.

¡Sólo un par de minutos para conseguir un nuevo chasis, o un nuevo par de ruedas!

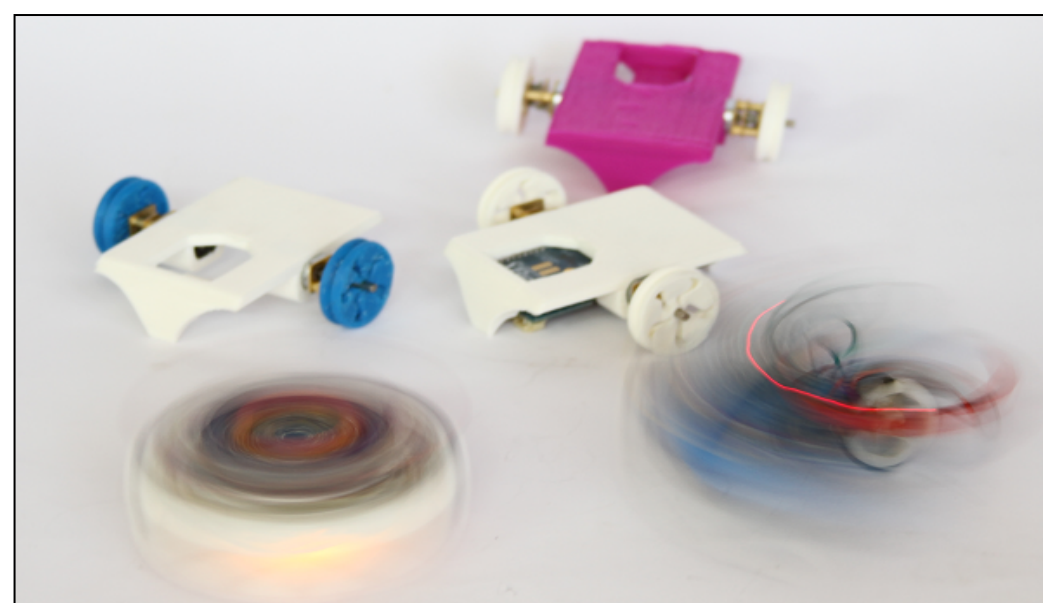


Makerbot, una popular impresora 3D.

Primeros intentos

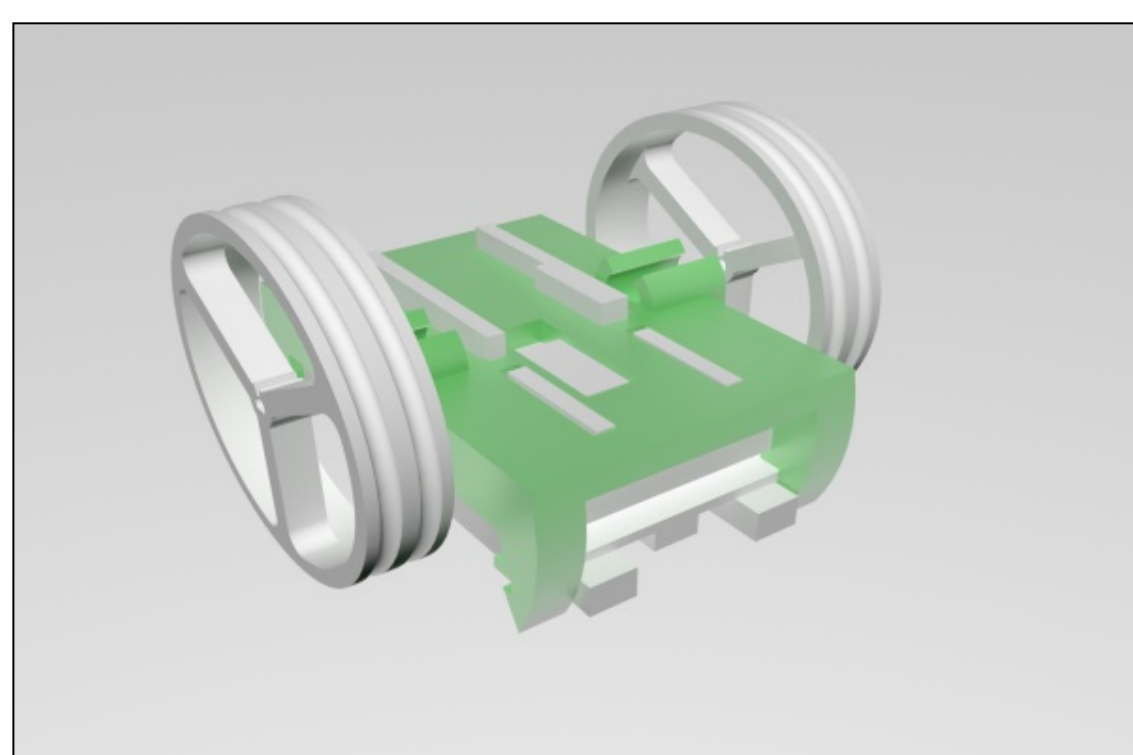


uRobot

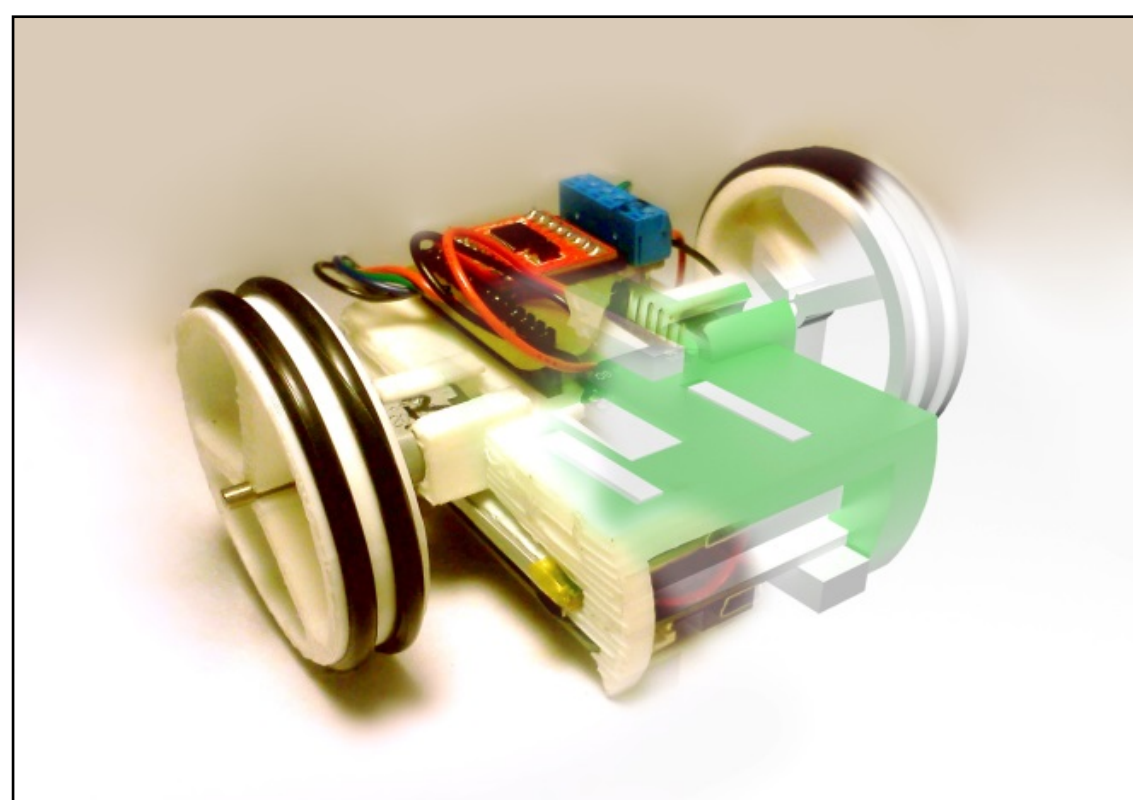


Diseño de diferentes chasis para MODI.

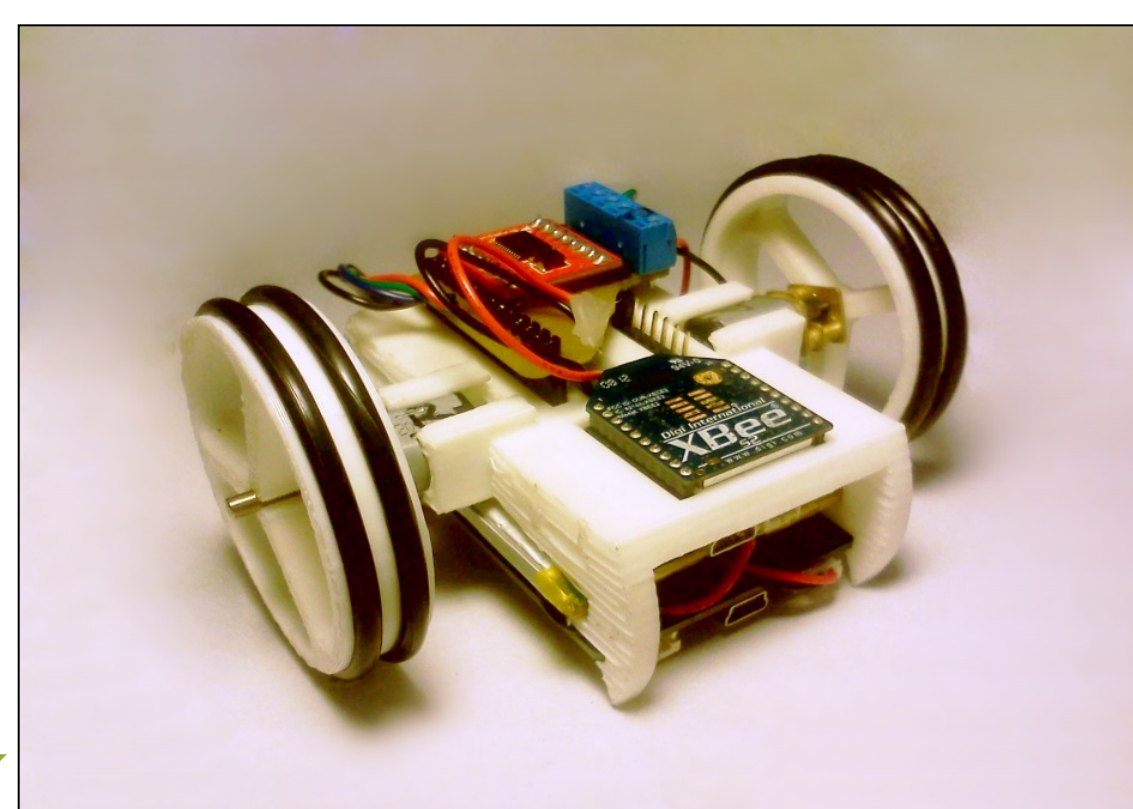
DISEÑO



RENDERIZADO

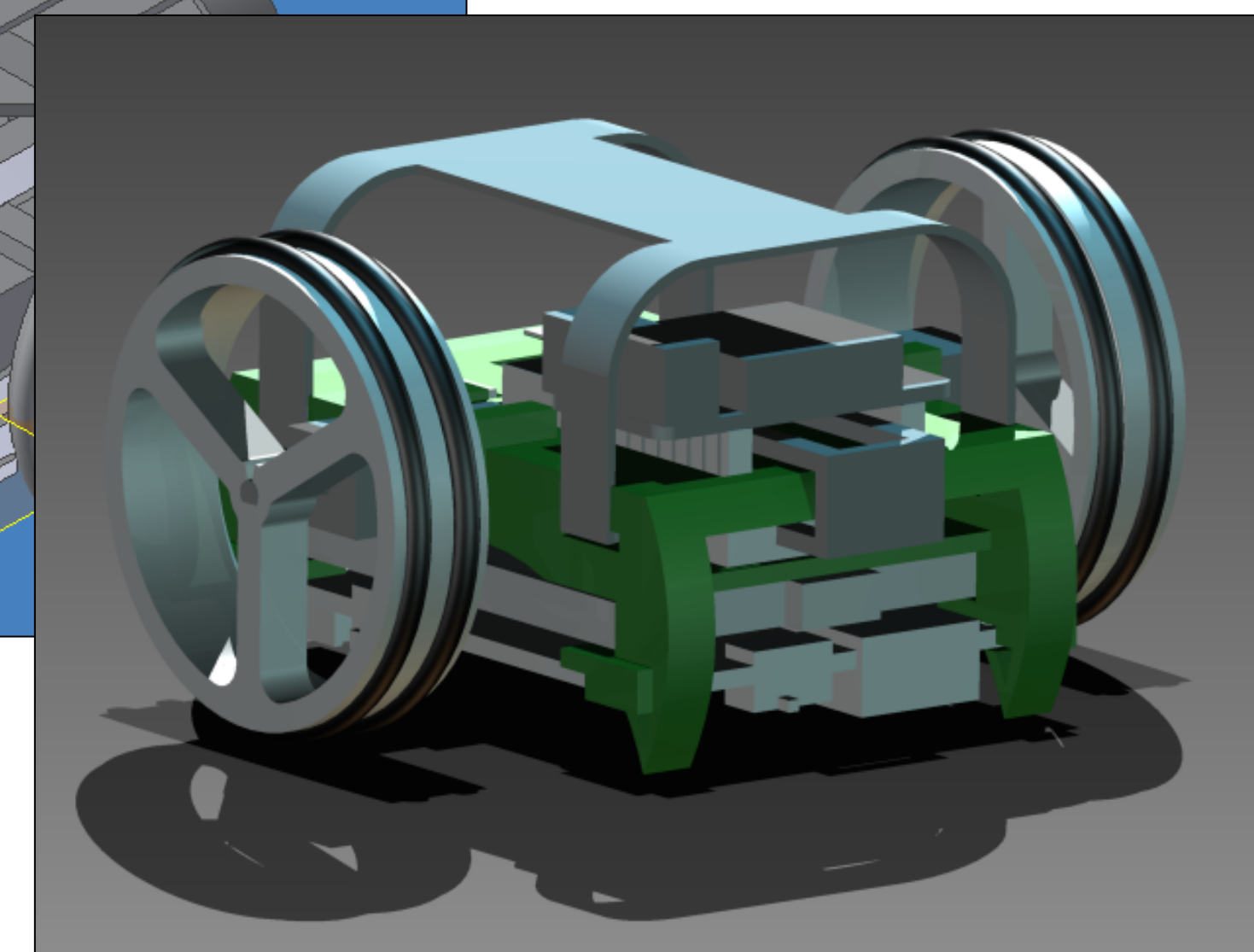
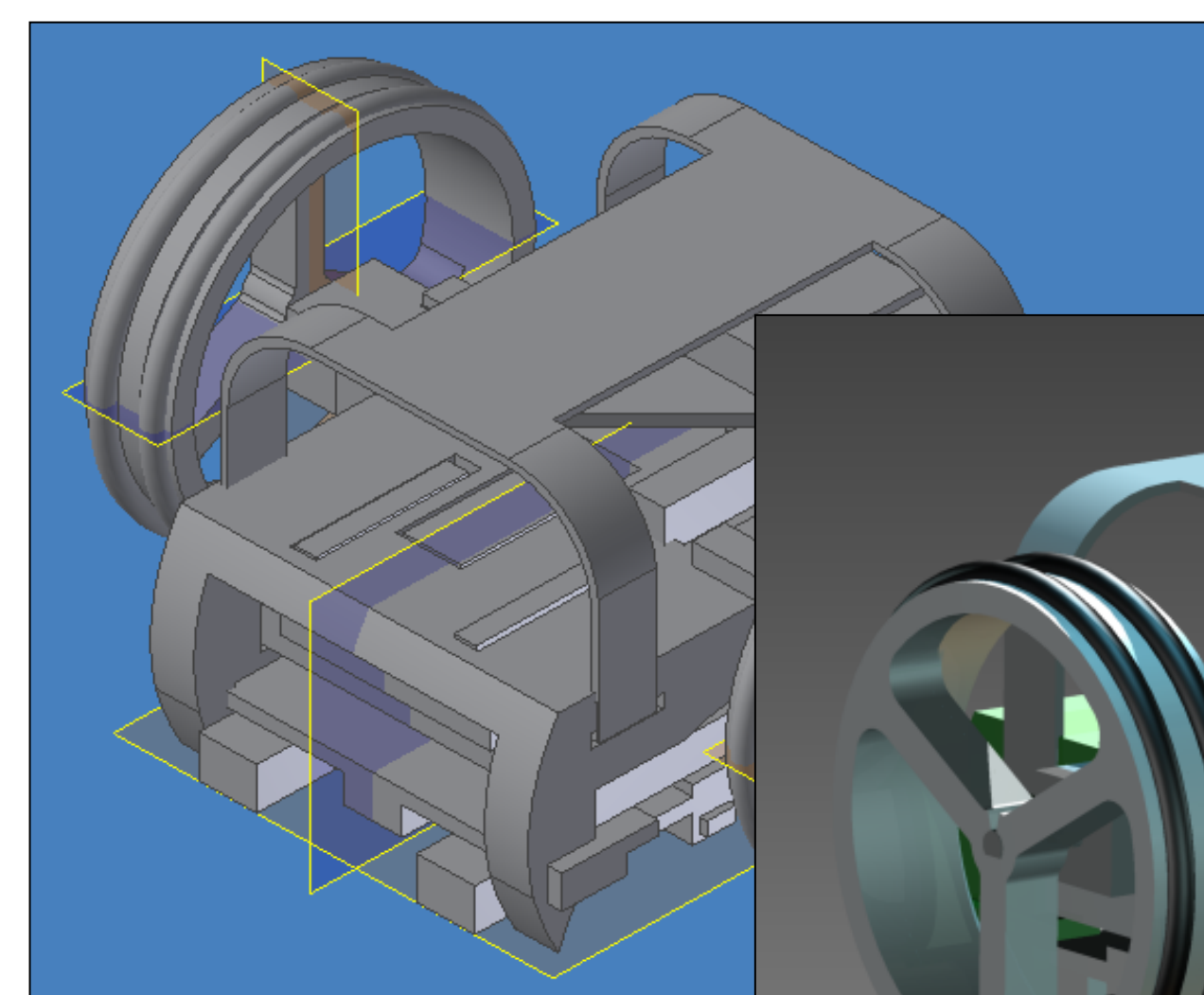


FABRICACIÓN

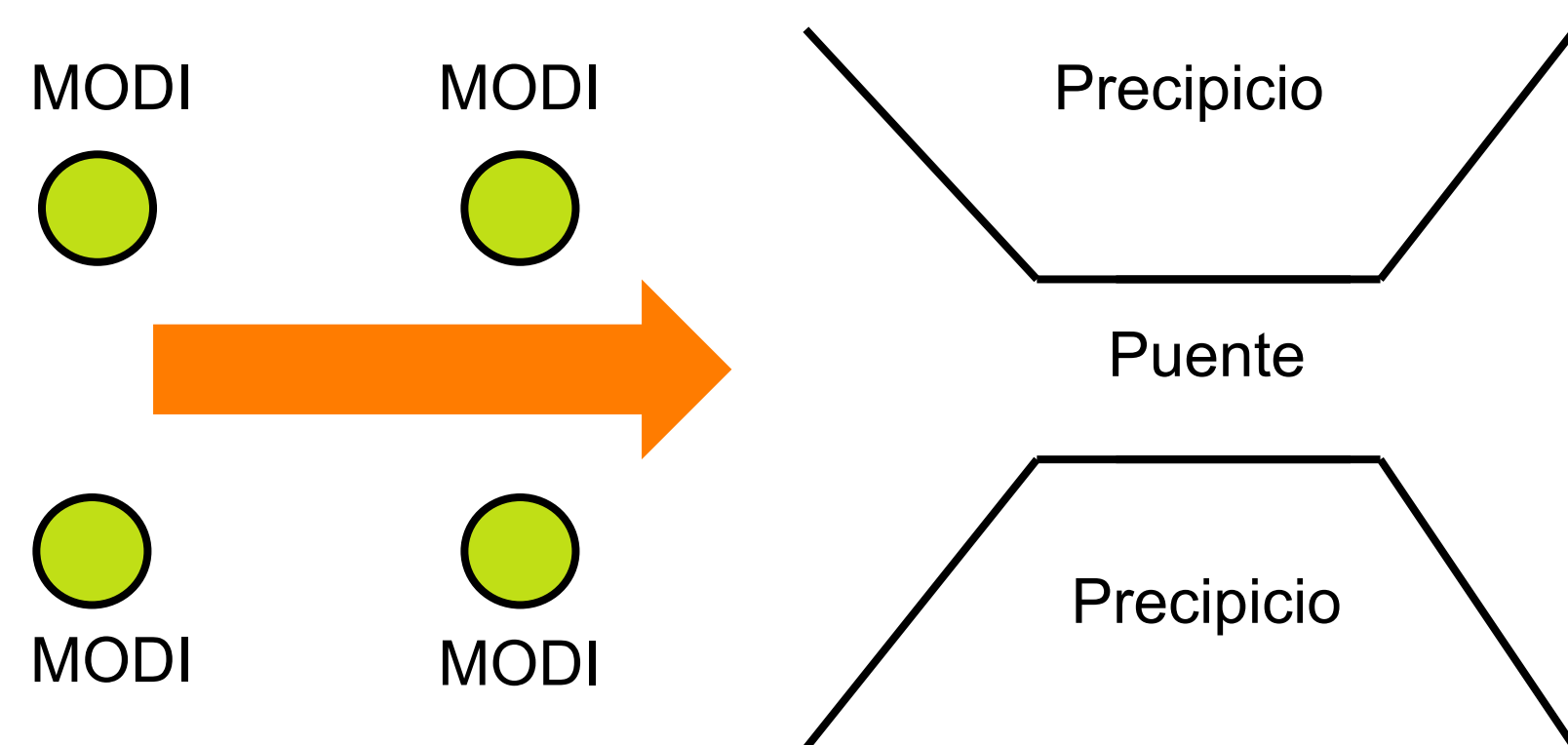


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Micro motores Pololu, con caja reductora 1:30.
- Batería LiPo de 4.5 [V], autonomía de 5 horas
- Arduino FIO, basado en el microcontrolador ATmega328P a 3.3[V] y 8[MHz].
- XBee S2: permite armar redes mesh de manera autónoma, dando robustez y seguridad al canal.
- Sensores de distancia infrarrojos.
- Fiduciales de ReactiVision (que permiten un rápido seguimiento del robot utilizando cámaras web).
- Leds de ubicación.



GRUPO V/S INDIVIDUO



Objetivo Grupal
Avanzar hacia la derecha sin perder la formación

v/s

Objetivo Personal
Explorar sin caer al precipicio

Claramente, el objetivo grupal y el objetivo personal son incompatibles entre sí.

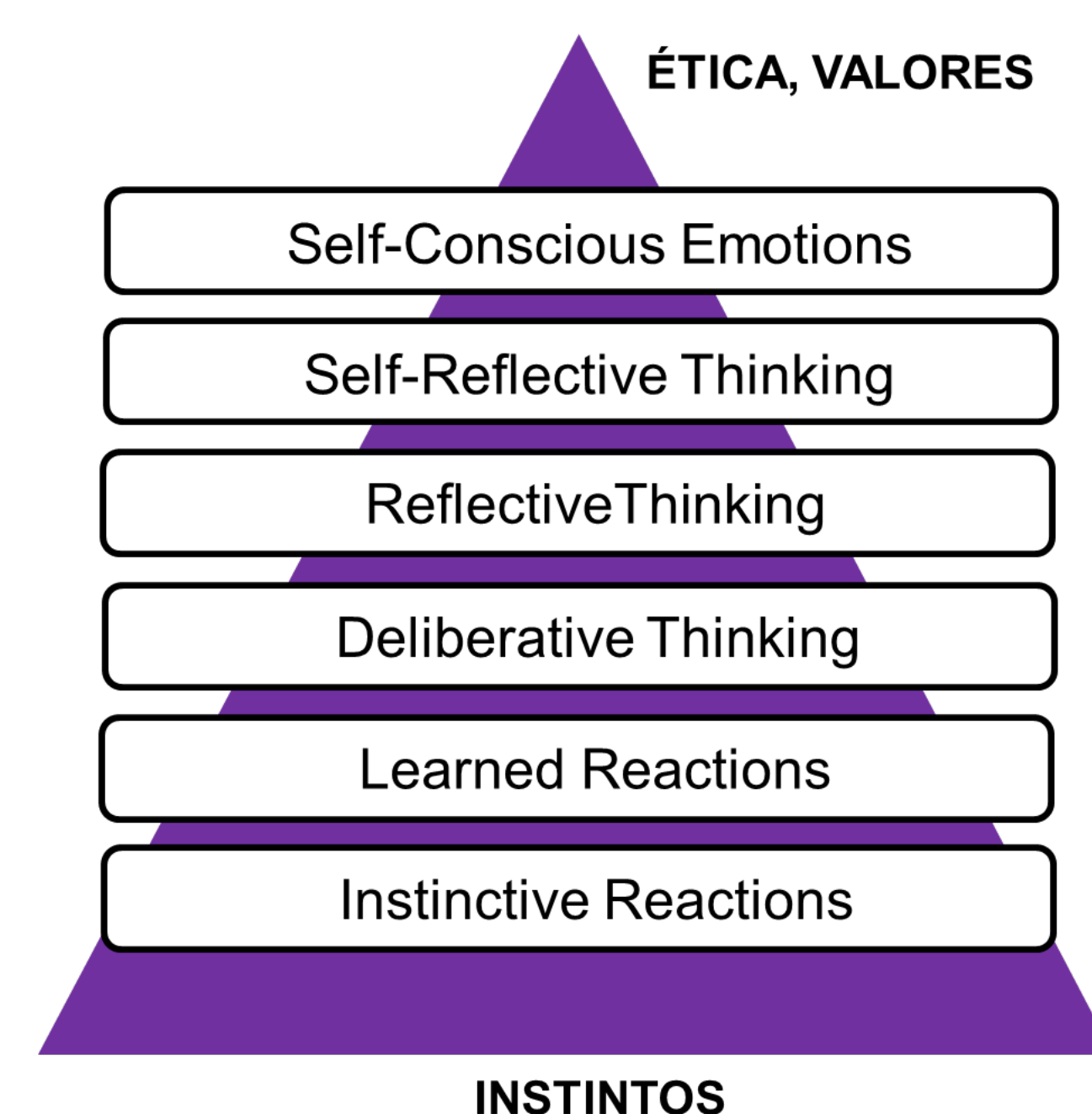
Este tipo de situaciones justifican el diseño de un **controlador social**, que permita el cumplimiento de una labor grupal sin influir agresivamente sobre la homeostasis de cada robot.

MODI debe adaptarse **¿Cómo lo hace?**

Inteligencia Auto-Reflexiva

(Marvin Minsky y otros)

ROBOTS AUTO-REFLEXIVOS



Inteligencia Auto-Reflexiva

+

Inteligencia Grupal

=

Trabajo Colaborativo

TRABAJO COLABORATIVO

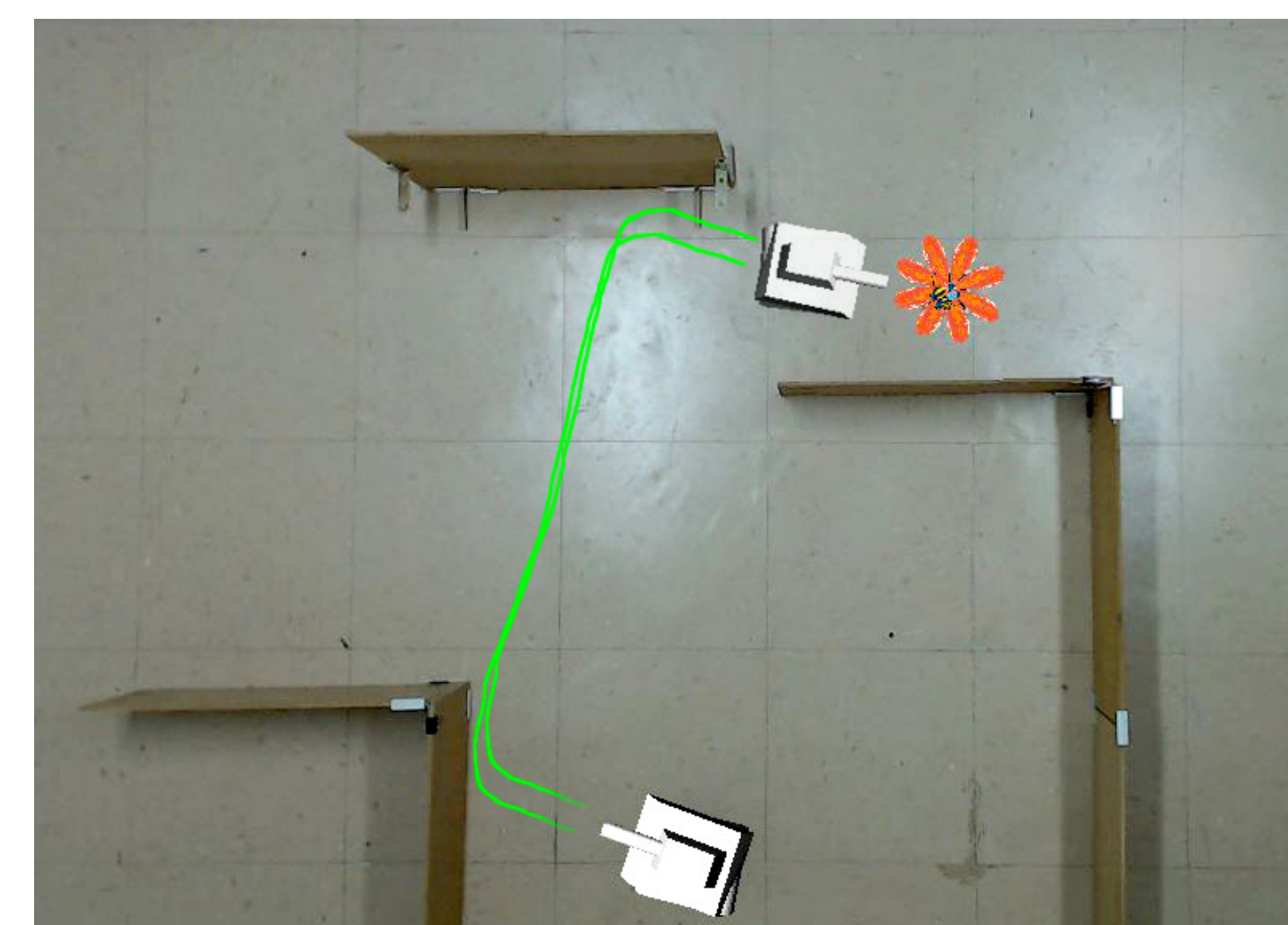
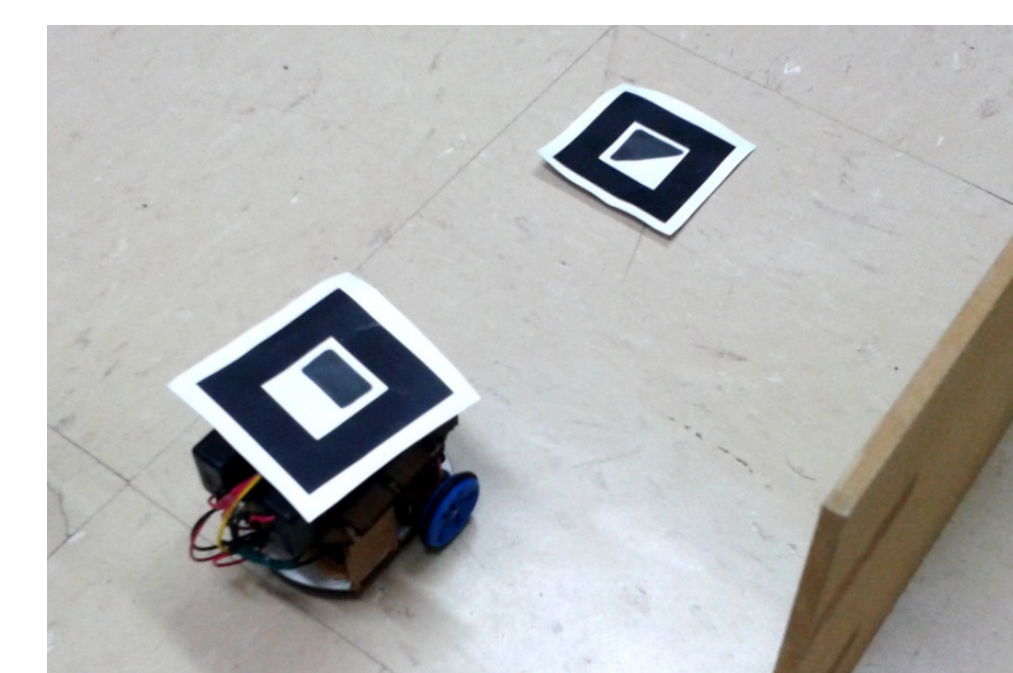


Imagen de la cámara aérea (cenital) en el computador. El uso de ARToolkit permite entregar las coordenadas de uRobot y así navegar asistidamente.



Uso de fiduciales para el tracking de cada robot. Esta tecnología permite luego dibujar un modelo 3D sobre la posición del robot real.

Contact: mariajose.escobar@usm.cl

www.elo.utfsm.cl