

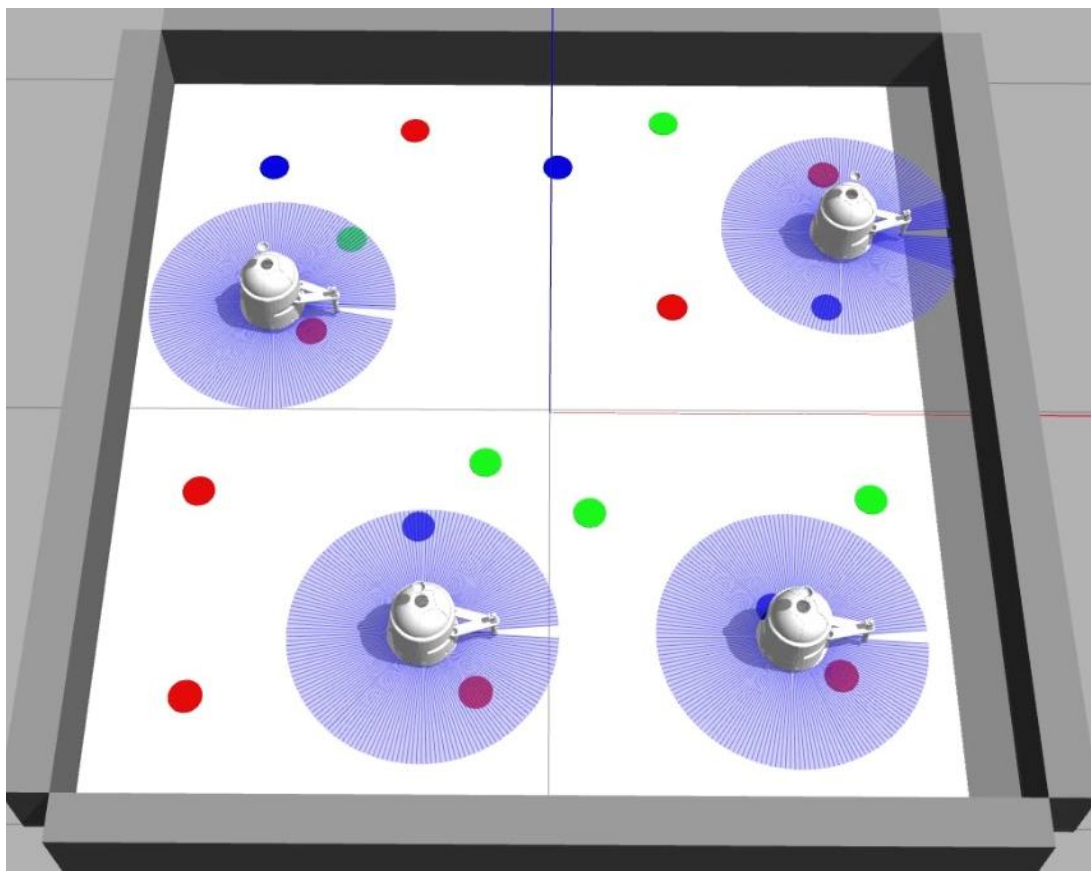
Diseño de un sistema de manipulación para el robot QUPA orientado a tareas de construcción cooperativa

PROBLEMA

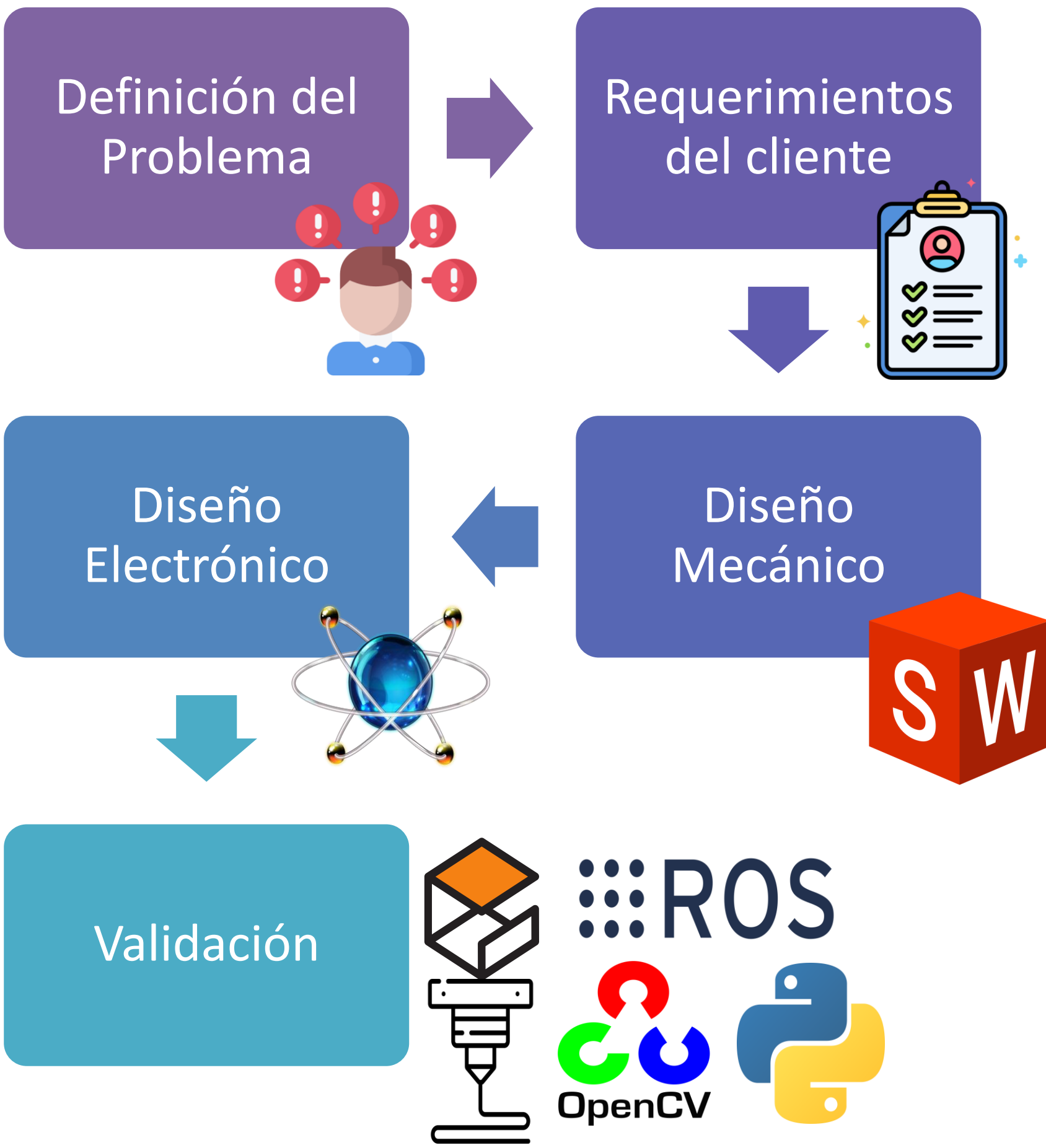
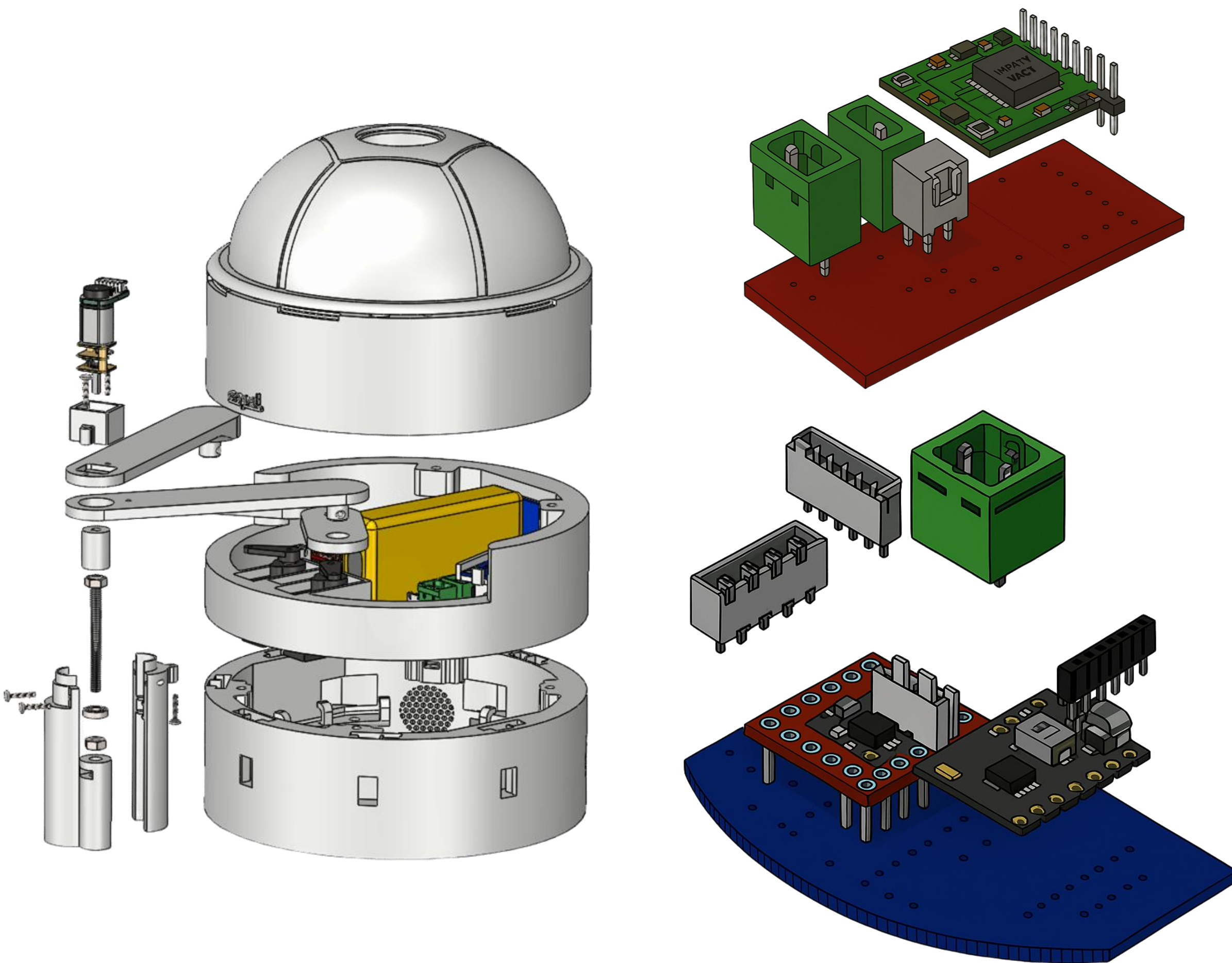
Aunque el robot QUPA es una plataforma accesible para experimentos en robótica de enjambre, su diseño actual no permite manipular objetos físicos. Esta limitación impide su uso en escenarios de construcción cooperativa, reduciendo su aplicabilidad en entornos reales donde es necesario transportar, posicionar o ensamblar materiales, como lo hacen las termitas en la naturaleza.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e integrar un sistema de manipulación modular y de bajo costo para el robot QUPA, que le permita ejecutar tareas de construcción cooperativa con fiabilidad.

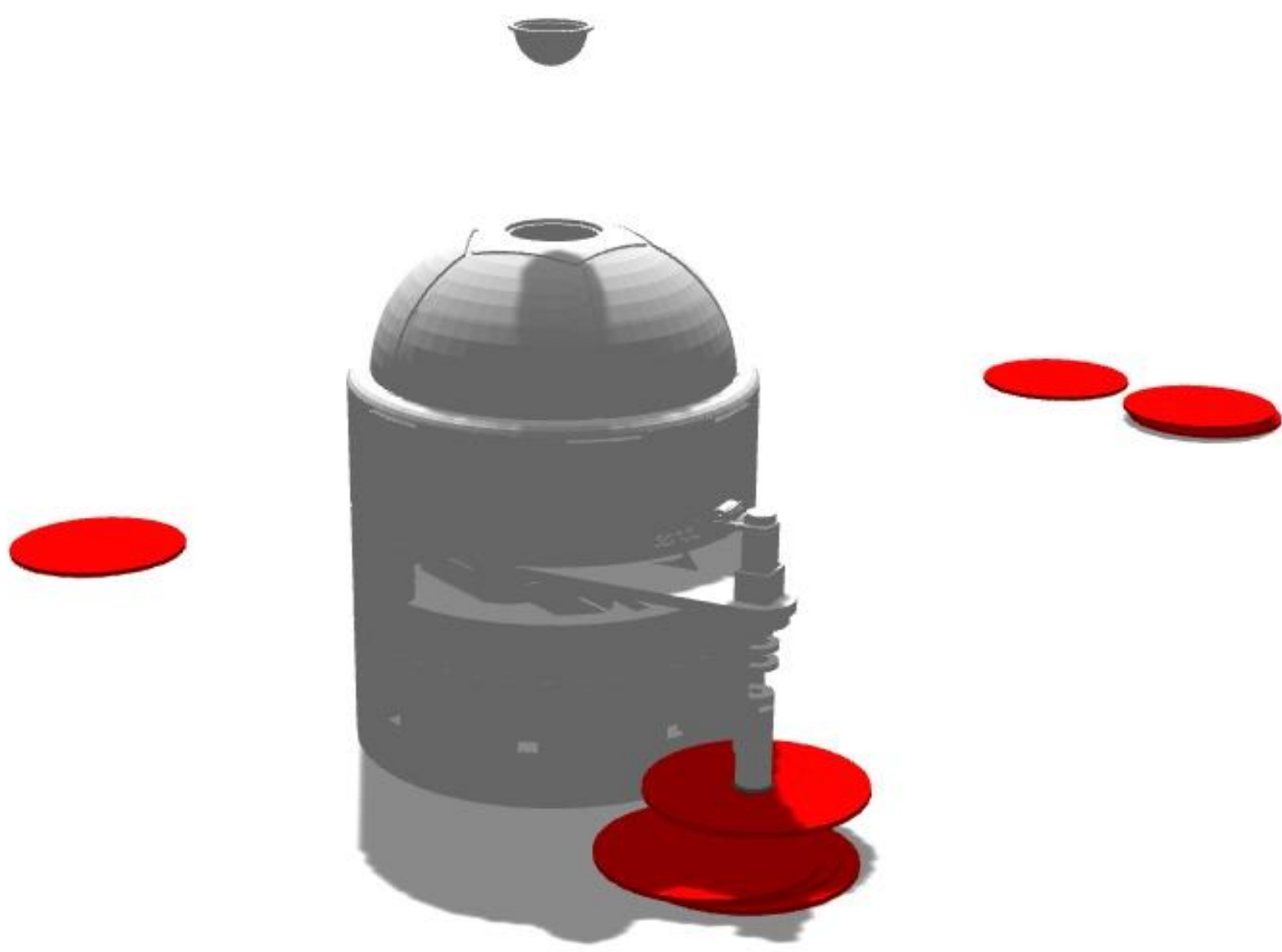


PROPUESTA



RESULTADOS

- **Detección de monedas:** El sistema alcanzó un 94% de precisión al identificar monedas rojas aisladas aptas para apilar.
- **Patrones de colocación:** Durante la fase de apilamiento, las monedas fueron ubicadas de la siguiente forma: 74% sobre columnas existentes, 17% sobre monedas aisladas y 9% iniciaron nuevas columnas.
- **Simulación multirobot:** Al incrementar el número de robots se observaron mejoras notables en los tiempos de ejecución de la tarea. Con 2 robots, el tiempo total disminuyó en 16%, mientras que con 3 robots la reducción alcanzó el 33%.
- **Precisión en la colocación:** El 79% de las monedas fue colocado con una desviación máxima de ± 5 mm respecto a la posición objetivo.
- **Fiabilidad del actuador:** En un 96% de los casos, las monedas permanecieron sujetas de forma segura por el actuador desde el momento de agarre hasta la entrega final.



CONCLUSIONES

- El módulo diseñado demostró ser capaz de realizar la manipulación de monedas de forma confiable, manteniendo la sujeción durante todo el ciclo de trabajo. Este desempeño garantiza estabilidad en el proceso y respalda su aplicación en escenarios reales de construcción colaborativa.
- El sistema confirma que la autonomía supera una hora y media de operación continua, cumpliendo los requerimientos iniciales y demostrando viabilidad para aplicaciones industriales y educativas.
- El módulo validó que el actuador mantiene la estabilidad del agarre en condiciones reales de operación, garantizando que las monedas se manipulen sin pérdidas.
- El estudio demuestra que la cooperación entre robots incrementa la eficiencia de manera significativa. La metodología aplicada valida que incluso con recursos limitados, es posible lograr un desempeño confiable y escalable, relevante para aplicaciones de construcción con robótica de enjambre.