

POSITION PAPER

¿QUÉ ES UN **ROBOT AUTÓNOMO?**

NOVIEMBRE DE 2020

¿Qué es un robot autónomo?

Un robot autónomo es aquel robot autopropulsado capaz de moverse en determinados entornos de forma autónoma, sin necesidad de un control por parte de las personas. En general, consta de diferentes elementos como un sistema de locomoción (ruedas, guiado para navegación, propulsión, elementos de soporte, ...); un conjunto de sensores para la captura de datos del entorno (IMU, odometría, US, IR, Lidar); sistemas de activación y elementos impulsores; tecnologías de comunicaciones y computación; y fuentes de energía (Figura 1). Los robots autónomos pueden clasificarse en tres grandes grupos: los UGV (Unmanned Ground Vehicles), UAV (Unmanned Aerial Vehicles) y AUV (Autonomous Underwater Vehicles).

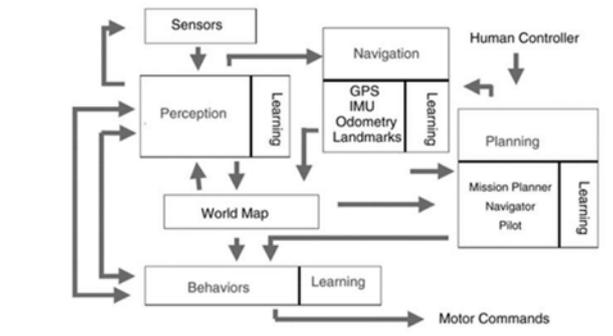


Figura 1 Elementos de un robot autónomo.

Existen multitud de entornos donde la robótica autónoma cada vez está más presente, con unas perspectivas de crecimiento (CAGR) del 23,7% hasta 2023 según Markets and Markets (2017). En términos generales, la robótica móvil tiene una amplia variedad de aplicaciones en diferentes sectores e industrias, como la colaboración en situaciones de emergencias y catástrofes naturales o causadas por las personas; necesidades domésticas o asistenciales; seguridad y defensa; robótica espacial para la planetaria, nuevos asentamientos, asistencia de otros vehículos, exploración & turismo...; drones para vigilancia o envío urgente de productos,...; robots de servicios (limpieza, desinfección, preparación alimentos, mantenimientos remotos...); transporte autónomo; humanoides o logística y transporte en centros de almacén o entornos "outdoor".

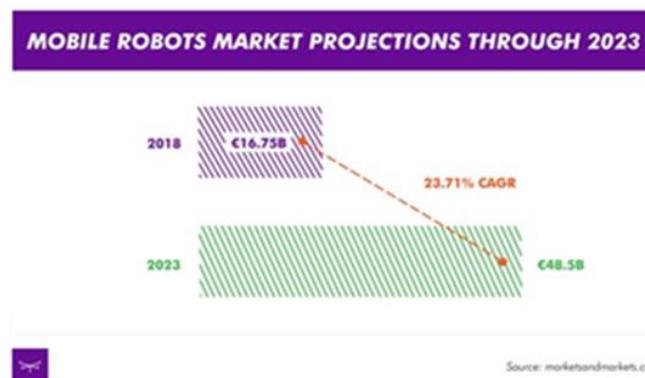


Figura 2 Proyecciones de mercado para los robots móviles¹ (Fuente: Markets&Markets, 2017)

La robótica autónoma móvil en la Industria 4.0

En el entorno de la Industria 4.0, han surgido diferentes tipos de robots y vehículos con capacidad de movimiento, que no requieren el control directo de un conductor o usuario. Su principal función

¹ Mobile Robots Market by Operating Environment (Aerial, Ground, and Marine), Component (Control System, Sensors), Type (Professional and Personal & Domestic Robots), Application (Domestic, Military, Logistics, Field), and Geography - Global Forecast 2023, Markets&Markets, 2017.

es desplazar materiales en un entorno donde se tienen que cumplir ciertas normas. Así, aparecen dos tipos de robots en función de su flexibilidad en la navegación.

- AGV (Automatic Guided Vehicle). Es un vehículo capaz de desplazarse de un punto a otro sin la intervención de la persona siguiendo una serie de comandos de programación predeterminados. Suelen utilizar sistemas de filoguiado o guiado óptico, que requieren una colocación previa de los elementos de ayuda a la navegación. Por ejemplo, son capaces de detenerse si encuentran un obstáculo, pero no serán capaces de bordearlo y deberán esperar a que desaparezca.
- AMR (Autonomous Mobile Robot) o AIV (Intelligent Guided Vehicles). Un AMR o AIV es cualquier robot que pueda comprender y moverse por un entorno sin una supervisión directa de una persona o una trayectoria fija predeterminada. Utilizan los datos de sus cámaras y sensores para detectar su entorno y seleccionar la ruta más eficiente para cada tarea. Así, pueden detectar obstáculos y rodearlos de forma autónoma.

Las principales ventajas de la robótica móvil en el sector industrial incluyen la automatización de las tareas rutinarias con el objetivo de una reducción de costes, la mejora de la productividad, el incremento en la seguridad de los trabajadores en la planta, la reducción en los daños a productos y maquinaria durante la intralogística, o la mejora de la trazabilidad y el control de stocks.

Ejemplos de caso de uso

Aunque los robots AMR son relativamente recientes, sus aplicaciones pueden caracterizarse en tres grandes bloques: intralogística, procesos de picking y soluciones flexibles de selección.

□ Intralogística

El transporte de materias primas y productos terminados dentro de la fábrica es una tarea de bajo valor añadido, por lo que suele ser una de las primeras tareas en automatizarse, de modo que las personas puedan permanecer en sus puestos para realizar tareas de mayor valor y los robots realicen estas tareas. Esta tarea se ha realizado mediante cintas transportadoras y elevadoras, que transportaban grandes volúmenes de materiales.

Sin embargo, los AGVs y AMRs están diseñados para recoger, transportar y entregar pequeños lotes en estaciones de carga y descarga de cantidades reducidas de materiales. Esta capacidad de transporte limitada resulta muy interesante en el avance hacia nuevas producciones en batch con lotes con menor número de unidades para flexibilizar la producción.

En algunos entornos industriales, se han creado redes de AGVs y AMRs, que necesitan comunicarse entre ellos y organizarse de forma que no interfieran con otras tareas para conseguir un proceso más eficiente. Gracias a esta capacidad de comunicación, los robots están comenzando a registrar el material transportado y su situación.

□ Preparación de pedidos

La preparación de pedidos es una de las tareas de mayor coste de tiempo, por lo que existen un gran número de aplicaciones diseñadas para reducir el tiempo asociado a esta tarea. Por ello, una de las principales líneas de trabajo está orientada a la reducción del tiempo de viaje de los AMRs para incrementar la productividad.

□ Clasificación flexible en tiempo real

Los AMRs pueden jugar un papel importante en la clasificación de productos a partir de cintas transportadoras en procesos de búsqueda y selección de productos para completar pedidos, ya que pueden incluir tecnologías de selección de productos. Las principales aplicaciones están relacionadas con el ecommerce o la gestión de devoluciones.

Retos y oportunidades de la robótica móvil

Esta sección presenta algunos retos y oportunidades para la aplicación de los AMRs en el sector de la Industria 4.0.

❑ Técnicas de fusión de datos para la navegación

Los avances en Inteligencia Artificial están mejorando las técnicas SLAM para la creación de un mapa del entorno a partir de la fusión de los datos provenientes de sensores, generando una mejor comprensión de la escena y una localización más precisa. La investigación de nuevas técnicas de SLAM con herramientas de Deep Learning permitirá disponer de información precisa para la detección de obstáculos en tiempo real con el objetivo de ajustar el movimiento de los AMR. El entrenamiento de estos algoritmos requerirá del desarrollo de herramientas de anotación sencillas que permitan anotar los datos de entrenamiento de forma (semi)automática.

❑ Algoritmos de optimización de rutas en tiempo real

Aunque tienen un gran potencial, la introducción de los AMR supone un conjunto de problemas de optimización a la hora de determinar las mejores rutas teniendo en cuenta sus capacidades de carga y autonomía de batería. El primer reto está asociado a su pequeño tamaño, lo que restringe la carga máxima y los tiempos de viaje. Por ello, es importante disponer de algoritmos multivariantes eficientes, que puedan incorporar la gestión conjunta de una flota de AMRs. El segundo reto está relacionado con la complejidad computacional durante el escalado del problema con un incremento en el número de vehículos y las necesidades de transporte. Así, será necesario implementar algoritmos eficientes que optimicen las soluciones con un tiempo de computación razonable si no es posible en tiempo real.

❑ Nuevos modelos de negocio

Los modelos de negocio también han evolucionado, desde modelos más tradicionales de venta de equipamiento hasta una oferta de la tecnología como RaaS (Robot as a Service). Existen dos formas de implementación de este modelo. En primer lugar, los llamados "cloud robots" son robots conectados a Internet que ofrecen recursos de almacenamiento, computacionales o de datos basados en la nube, que se pagan por su uso. En segundo lugar, los servicios robotizados se pueden alquilar al cliente durante un tiempo determinado, incluyendo soporte técnico y monitorización en tiempo real. Para el sector de la robótica, es clave el auge del RaaS, ya que uno de los frenos al crecimiento ha sido la inversión inicial que requieren las plataformas.

Situación en España

Tal y como queda reflejado en el último informe de la IFR, España mantiene el cuarto puesto en instalaciones de robots en el mercado UE de la robótica industrial (tras Alemania, Italia y Francia), descendiendo un puesto en el ranking mundial para colocarse como la undécima economía (Figura 3).

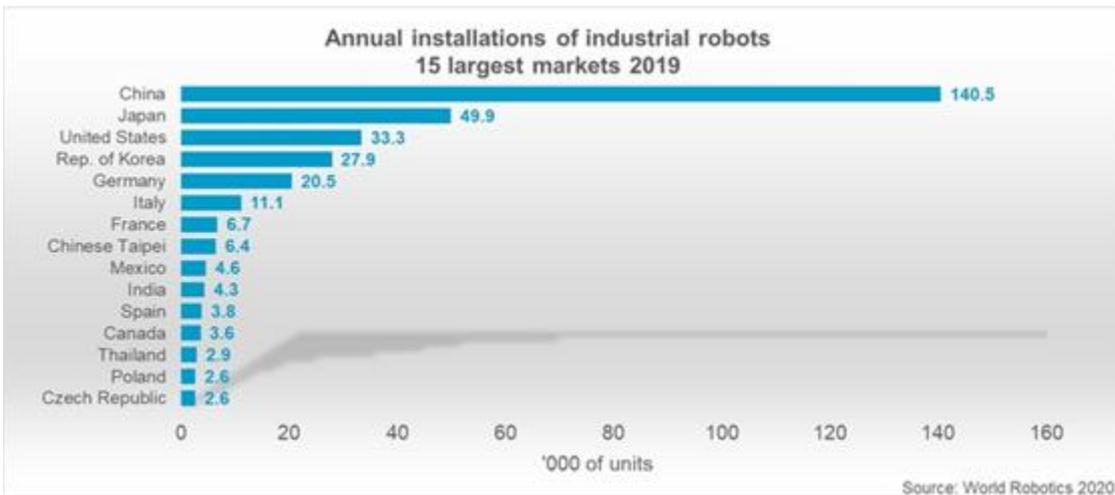


Figura 3 Instalaciones anuales de robots industriales (Fuente: World Robotics, 2020)

Aunque 2019 fue un año de descenso en todo el mundo, España sufrió una caída más acusada del 28%, situándose a niveles de hace 5 años con 3.802 nuevas instalaciones. Ahora bien, la densidad de robots en la industria automovilística (la mayor en España) se incrementó hasta los 1.165 robots/10.000 empleados frente a los 1.110 robots de 2018, manteniendo así la novena posición mundial.

En relación con el stock de robots, el informe también refleja que España sigue en el puesto número 10 del ranking mundial, liderado por China, Japón, Corea del Sur, Estados Unidos y Alemania.

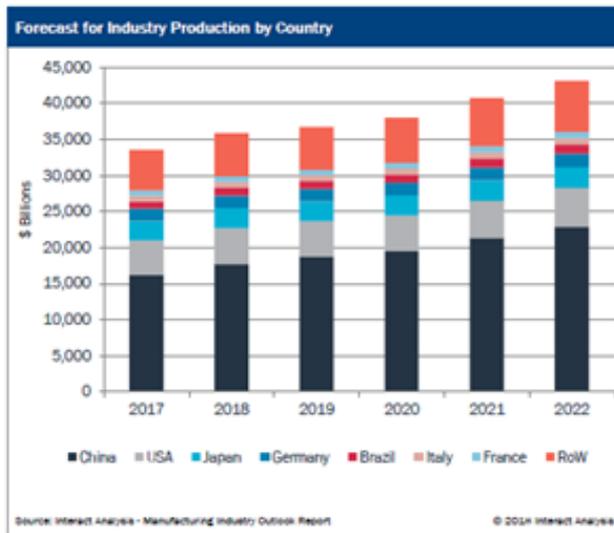


Figura 4: Forecast for Industry Production by Country (Fuente: Interact Analysis – Manufacturing Industry Report, 2019)

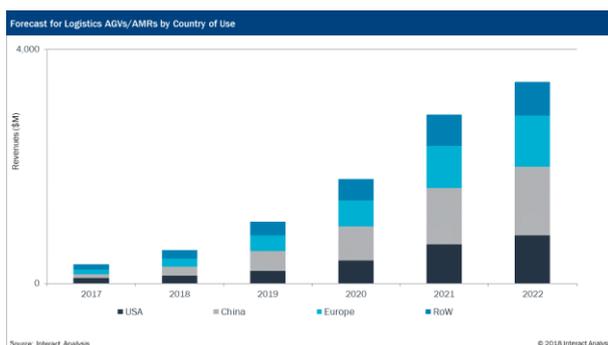


Figura 5 Forecast for logistics AGVs / AMRs by Country of use (Fuente: Interact Analysis. 2018)

Por su parte, la demanda de soluciones de robótica móvil se espera que siga creciendo a nivel mundial. Dentro de la UE, países como Francia, Italia y Alemania, mantendrán altos niveles de inversión en robótica móvil, principalmente debido al alto nivel de costes salariales, falta de talento cualificado y un sector manufacturero y logístico muy competitivo.

España cuenta además con diversos centros universitarios, instituciones y empresas del sector privado que están apostando decididamente por fomentar la robótica móvil en nuestro país. Estas iniciativas, además de las empresas de robótica móvil tanto españolas como internacionales con base en España, son esenciales para mantener una competitividad que permita seguir entre las principales economías del mundo.