



2023

Andalucía**skills**

VII CAMPEONATO AUTONÓMICO DE FP

MODALIDAD 23 - ROBÓTICA MÓVIL

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

N.º Modalidad 23 – Robótica Móvil

1.- Objetivos específicos de la modalidad de competición

Un robot móvil es un sistema con tecnología robótica cuyo objetivo es la realización de tareas que requieren desplazamientos como por ejemplo el transporte de diversidad de materiales o cargas de manera totalmente autónoma.

Dentro de los aspectos más destacados de la robótica móvil están su versatilidad ya que esta tecnología es aplicable a multitud de procesos productivos así como su perfil colaborativo ya que se integra perfectamente colaborando con trabajadores y otras máquinas dentro de la empresa.

El Técnico en Robots Móviles es el encargado de diseñar, construir, programar y realizar el mantenimiento de los sistemas robóticos para que puedan llevar a cabo las tareas solicitadas.

De esta forma estos técnicos debe combina diversas habilidades entre las que entramos la electrónica analógica, digital y microprogramable, el diseño y construcción circuitos electrónicos, las comunicaciones cableadas e inalámbricas, la programación en lenguajes de alto y bajo nivel, la utilización de plataformas hardware basadas en microprocesador o FPGA pudiendo incluir sistemas operativos, HMI, IoT, visión artificial, técnicas regulación y control, automatización, robótica, diseño mecánico y elaboración de prototipos con impresión 3D.



Teniendo en cuenta todo esto, el objetivo principal de esta modalidad es que el alumnado participante aprenda los aspectos generales de esta disciplina y sea capaz de demostrar las diversas habilidades necesarias para ser un técnico en robótica móvil.

2.- Instrucciones generales para el desarrollo de la competición

La competición se llevará a cabo en el I.E.S. La Rosaleda, situado en la provincia de Málaga.

En el centro se habilitarán los espacios e infraestructuras necesarios para el desarrollo de la competición.

La competición se desarrollará en dos sesiones llevadas a cabo en días consecutivos. En cada una de las sesiones se entregará al participante la documentación, especificaciones y criterios de evaluación.

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

Previo a la sesión de competición se explicará al participante por parte del experto las especificaciones y la forma de realizar las pruebas. Se establecerá un tiempo de documentación antes de empezar la prueba cronometrada.

Las herramientas mínimas y espacios en su centro de estudios serán los descritos debajo;

- PC con conexión a internet.
- Herramientas básicas; Destornillador plano, Philips, alicate de corte o tijeras, Soldador, multímetro.

Los participantes utilizarán su propio PC para realizar las pruebas. A cada equipo se le proporcionará un PenDrive con el sistema operativo, manuales, datasheet, librerías y software de apoyo para la realización de las actividades. No se dará soporte a software instalado por tutor/a o participante que no se incluya en el repositorio facilitado.

En la primera sesión de la competición se facilitará un “Kit Robótico” que será el usado para llevarla a cabo. Los participantes son los responsables del cuidado y buen uso de los materiales que serán devueltos tal y como se entregó al finalizar la competición.

Se parte de la premisa de confianza y juego limpio, por lo que el desarrollo de las distintas pruebas será llevada a cabo siempre por parte de los participantes y sin ayuda de compañeros/as o tutor/a.

Los participantes podrán usar librerías, código y funciones que traigan previamente hechas a los días de competición.

El participante podrá utilizar libros, apuntes, etc en formato papel o electrónico, así como consultas a través de su conexión a internet.

3.- Competencias requeridas

Cada centro presentará un equipo formado por dos alumnos o alumnas, los cuales deberán ir acompañados por una profesora o profesor que se comprometa a ejercer el papel de tutor.

Los participantes deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un máximo de 23 años cumplidos a 31 de diciembre de 2022, esto es, los nacidos con posterioridad a 1 de enero de 1999; excepto en la especialidad de Mecatrónica, que deberán tener un máximo de 25 años cumplidos a 31 de diciembre de 2023.
- Estar cursando alguno de los Ciclos Formativos de Grado Medio o grado superior en Andalucía sostenidos con fondos públicos:
 - Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos
 - Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico



	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	 Andalucia skills
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

- Técnico Superior en Mecatrónica Industrial
- Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados
- Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial
- Técnico Superior en Electromedicina Clínica
- Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas
- Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones
- Técnico en Mantenimiento Electromecánico
- Destrezas para la realización de soldadura blanda, montaje de Circuitos impresos, cableado entre distintos módulos, interpretación de esquemas eléctricos y electrónicos.
- Destrezas programando en lenguaje de programación C, ya que para la realización de las pruebas será necesario el uso de este lenguaje.
- Usar entornos de programación para Arduino (IDE Oficial, PlatformIO, Visual Studio, etc.) así como la instalación de librerías en el mismo. Trabajar con diferentes plataformas hardware: Arduino Uno, ESP32 etc.
- Estar familiarizado con técnicas típicas con plataformas móviles como; seguimiento de líneas, detección de obstáculos, reconstrucción de odometría a partir de encoder, tracción y dirección mediante estructuras unicyclo, triciclo o cuatriciclo, dirección diferencial, Ackerman u omnidireccional.
- Tener conocimientos básicos de comunicaciones entre circuitos o sistemas, I2C, SPI, UART, Wifi (ESP8266), Modbus-Ethernet.

4.- Descripción del kit robótico.

El Robot que será empleado en la competición es un vehículo móvil con 4 ruedas. Con las siguientes características:

- Plataforma robótica que dispone de 4 ruedas mecanum, motores de CC y reductora. Tamaño de la plataforma del robot: 10,24x9,06x3,14", que puede cargar 10 kg.
- Base realizada en PLA 3D para soportar la conectividad de todo el sistema.
- PCB custom para realizar el conexionado eléctrico de los componentes.
- 2 juegos de baterías (12V - 8000mAh)
- 1 Cargador de baterías.
- 1 Módulo ESP32 (DIVKIT_V1 o similar)
- 2 Módulo drivers controlador de motores de motores doble puente H L298,
- 1 Paleta de carga accionada por un servomotor.
- 1 Pinza de agarre accionada por un servomotor..

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

- 1 Array con sensores seguidor de línea (QTR-8A).
- 1 Lector de tarjetas RFID RC522.
- 2 Sensor de Ultrasonidos HC-SR04.
- 1 Sensor de colorimetría TCS3200.
- 1 Módulo MPU - GY-521.
- 2 Sensores infrarrojos.

5.- Descripción de las pruebas

El alumno participante realizará unas pruebas eminentemente prácticas.

El campeonato de Andalucía referido al skill 23-Robótica Móvil se realizará con una plataforma móvil basada en ESP32 que será programado bajo el mismo entorno de arduino (Arduino IDE),

Durante el desarrollo de la competición se realizará un conjunto de pruebas seleccionadas o por combinación de las siguientes:

- Montaje.
- Seguidor de línea.
- Laberinto.
- Selección de caminos y objetos por medio de tecnología RFID.
- Movimiento autónomo por medio de una MPU.
- Selección de objetos por medio de colorimetría.

Nota: El número de pruebas y su complejidad dependerá de los tiempos establecidos para las competiciones, siendo coherente con el número de horas de competición.



Prueba 1: Montaje

El competidor/a realizará el montaje mecánico y eléctrico del robot par realizar las pruebas especificadas.

Planteamiento: Se desea implementar un robot telecontrolado y autónomo, para ello se usará una pequeña plataforma móvil a modo de prototipo con la que probar todas las tareas que debe realizar.

Tarea: a partir del material suministrado, los esquemas, manuales y código, monta una plataforma móvil.

Tu tarea está completa cuando: El robot ha sido mecánicamente montado y correctamente cableado.

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	 Andalucia skills
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

La evaluación de la prueba se basará en una inspección visual y mediante la ejecución de software para comprobación de correcto funcionamiento hardware del robot, el montaje debe ser fiel al 100% respecto a los esquemas suministrados.

El sistema debe cumplir con las especificaciones y se deben cumplir las normas de seguridad establecidas para las pruebas.

El tiempo de realización también será un parámetro a evaluar.

Tiempo máximo de la prueba: A determinar.

Prueba 2: Seguidor de línea.

Planteamiento: El operario colocará el robot en la posición inicial. El robot de forma automática deberá seguir una línea de color negro sobre fondo blanco hasta completar el circuito. En el proceso puede encontrar obstáculos que deberá esquivar retornando a la línea.

Tarea: En modo autónomo el robot ha de ser capaz de navegar de forma guiada (robot seguidor), detectar obstáculos y esquivarlos mediante IR o SONAR. El robot será ajustado a las condiciones de luz, siendo posible la iluminación artificial en el propio robot. El robot informará al usuario de su estado mediante comunicación inalámbrica.

Tu tarea está completa cuando: El robot haya conseguido recorrer todo el circuito de forma autónoma.

Se evaluará el tiempo en el que el robot realiza el circuito completo. Si el robot en el tiempo máximo asignado para la realización de la prueba no es capaz de recorrer el circuito completo se evaluará la máxima distancia recorrida.



Tiempo máximo de la prueba: a determinar.

Prueba 3: Laberinto.

Planteamiento: El robot arrancará en modo autónomo, buscará la salida de un laberinto formado por paredes rectas que superan en altura al robot, el laberinto se estrechará a medida que se avanza obligando al robot a moverse de forma holonómica.

Tarea: El robot debe moverse de forma autónoma buscando el mejor camino para conseguir salir de un laberinto que conoceremos previamente, hasta intentar salir de él. Para ello se usarán sensores IR y/o SONAR. El robot no podrá colisionar con las paredes, penalizando en este caso.. En todo momento el robot informará al usuario de su estado mediante comunicación inalámbrica.

Tu tarea está completa cuando: El robot resuelve la salida del laberinto de forma autónoma.

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

La evaluación de la prueba tendrá en cuenta el tiempo necesario para realizar el laberinto, si no fuese posible su finalización se evaluará el espacio recorrido.

Tiempo máximo de la prueba: a determinar.

Prueba 4: Selección de caminos y objetos por medio de tecnología RFID.

Planteamiento: El robot deberá seguir las indicaciones suministradas por las etiquetas RFID para realizar distintas actividades, siempre en modo autónomo,

Tarea: El robot debe moverse de forma autónoma posicionándose sobre las tarjetas RFID donde se indicarán diversas tareas que deberá realizar. Estas tareas pueden ser de movimientos o de realizar alguna acción sobre un objeto.

Tu tarea está completa cuando: El robot realiza todas las tareas indicadas en las tarjetas RFID..

La evaluación de la prueba tendrá en cuenta el tiempo necesario para realizar el laberinto, si no fuese posible su finalización se evaluará el espacio recorrido.

Tiempo máximo de la prueba: a determinar.

Prueba 5: Movimiento autónomo por medio de una MPU.

Planteamiento: El robot deberá ser capaz de realizar un conjunto de acciones y movimientos guiados por medio de los datos obtenidos de la MPU.

Tarea: El robot debe moverse de forma autónoma realizando los movimientos y tarea que se le indique previamente. Estas tareas pueden ser de movimientos o de realizar alguna acción sobre un objeto.

La tarea está completa cuando: El robot realiza todas las acciones indicadas.

La evaluación de la prueba tendrá en cuenta el tiempo necesario para realizar el laberinto, si no fuese posible su finalización se evaluará el espacio recorrido.



Tiempo máximo de la prueba: a determinar.

Prueba 6: Selección de objetos por medio de colorimetría.

Planteamiento: El robot deberá ser capaz de realizar seleccionar objetos discriminando por su color y realizando con el objeto una acción determinada.

Tarea: El robot debe moverse de forma autónoma yendo hacia determinadas zonas de un circuito donde habrá objetos de diversos colores. El robot deberá seleccionar un objeto según el color y llevar a cabo una acción concreta predefinida.

La tarea está completa cuando: El robot realiza todas las acciones indicadas.

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

La evaluación de la prueba tendrá en cuenta el tiempo necesario para realizar el laberinto, si no fuese posible su finalización se evaluará el espacio recorrido.

Tiempo máximo de la prueba: a determinar.

6.- Criterios de evaluación de la competición



Se elaborará una hoja de evaluación por cada prueba a desarrollar sobre la que se describirán los criterios de evaluación y puntuación. En esta hoja habrá unas tablas en las que se puntuará de manera ponderada, secuenciada y ordenada los ítems.

6.- Equipos y materiales que deben aportar los competidores

- PC con conexión bluetooth y wifi.
- Soldador o estación de soldadura.
- Herramientas básicas; Destornillador plano, Philips, alicate de corte o tijeras, Soldador, multímetro.
- Las herramientas que estime oportuna para realizar las pruebas descritas. Estas deben ser todas manuales, no se permiten herramientas eléctricas y todas deben cumplir las normas de seguridad y salud establecidas.
- Material fungible para el cableado de circuitos si lo considera oportuno: cable, conectores, presillas, silicona/pegamento, cinta aislante, termo-retráctil, etc.
- Material de oficina: lápices, gomas de borrar, regla papel, bolígrafos.

7.- Requisitos específicos de seguridad y salud

- Ropa de trabajo: Los competidores deben desprenderse de toda prenda que cuelgue, corbatas, identificaciones o joyas que puedan constituir un peligro para la seguridad.
- Protección de pies: Los competidores deben usar zapatos cerrados, se permite caminar en calcetín por espacio de pruebas con la intención de no contaminar de suciedad el espacio de navegación del robot.
- Es obligatorio que cada competidor y tutor aporten y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud de aplicación en esta skill.
- Administración de la zona de competición: La zona de competición estará libre de basura, equipos o componentes que dificulten el tránsito seguro sobre la misma.

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	 Andalucia skills
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

- Comportamiento peligroso: En caso de darse comportamientos peligrosos o desconsideración ante las reglamentaciones de seguridad, los expertos estarán autorizados a interrumpir el trabajo de los competidores. Todos están obligados a informar sobre cualquier sospecha de infracción de seguridad inmediatamente al experto jefe o al supervisor del taller.

- Higiene: Los competidores deben asegurarse de que las manos y las herramientas estén limpias.

- Seguridad eléctrica:

El equipo eléctrico que se traiga para utilizar en la competición debe ser seguro y estar exento de riesgos de incendio o descargas eléctricas.

Todas las herramientas de mano eléctricas deben tener el certificado de seguridad, es decir, el marcado CE. Si fuera necesario, los expertos pueden solicitar someterlas a una inspección de seguridad antes de comenzar la competición. Toda herramienta que no pase la inspección de seguridad no podrá utilizarse.

Los competidores deben realizar siempre comprobaciones visuales de sus equipos, cables y contactos antes de comenzar el trabajo. Vigilar el estado de las conexiones de los equipos y cables alargadores. Deben sustituirse los cables fragilizados, cortados, partidos o dañados de cualquier otra manera. Los cables nunca deben ser reparados con cinta aislante.

Si se detecta que hay defectos o fallos en el equipo eléctrico, informar de ello inmediatamente al experto.



Todo trabajo eléctrico no relacionado con la competición está absolutamente prohibido.

Cortar siempre la alimentación de la red o los conectores de baterías cuando se acabe el trabajo.

No se permiten trabajos eléctricos con tensión. Todo trabajo de cableado debe realizarse sobre equipos que no estén bajo tensión eléctrica, equipos ‘muertos’, lo cual debe verificarse adecuadamente.

Toda modificación debe hacerse en una instalación “muerta”. Antes de cualquier instalación o trabajo de reparación, debe confirmarse que el circuito está “muerto”.

La medida de tensión con un multímetro se considerará como una acción habitual que debe efectuar un competidor ya que todos los competidores están o deben estar cualificados para estas operaciones. Los robots usarán baterías, estas deben llevar un fusible lo más cercano posible al borne positivo de la misma.

	DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL	 Andalucia skills
	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	

- Seguridad mecánica:

No intervenir manualmente sobre los elementos móviles de la máquina a no ser que la máquina se halle parada.

Los competidores deben garantizar que saben cómo manejar las máquinas de forma segura. Los organizadores no son responsables de facilitar las instrucciones de funcionamiento de máquinas y equipos traídos por los competidores. La formación en el uso de dichas máquinas y equipos debe ser impartida antes de llegar a la competición. Las máquinas no deben operarse antes de la recepción de la adecuada formación.

Todas las herramientas de mano eléctricas deben tener el certificado de seguridad, es decir, el marcado CE. Si fuera necesario, los expertos pueden solicitar someterlas a una inspección de seguridad antes de comenzar la competición. Toda herramienta que no pase la inspección de seguridad no podrá utilizarse.

Los competidores deben colocar sus herramientas sobre los pupitres para los controles de seguridad de los expertos, y no pueden dejar ninguna herramienta en el suelo durante la evaluación. Las herramientas sólo pueden guardarse en bolsas para herramientas o en cinturones portaherramientas, y no en los bolsillos. El trabajo no puede tocarse nunca mientras esté funcionando un sistema, y los competidores deben estar apartados de los manipuladores o sistemas móviles cuando esté funcionando su programa.

8.- Otros

Se suministrará el software, librerías, ejemplos de utilización de librerías y documentación para la elaboración de las tareas, así como la plataforma mecánica, motores, sensores y circuitos o módulos para el montaje del sistema completo.

Todo el software será libre en su mayoría, en versiones de evaluación y en caso de necesitar

licencias se aportarán.

Con las pruebas se puede entregar documentación en inglés, no es un requerimiento pero es aconsejable que el alumnado tenga capacidad de interpretar documentación técnica en este idioma.