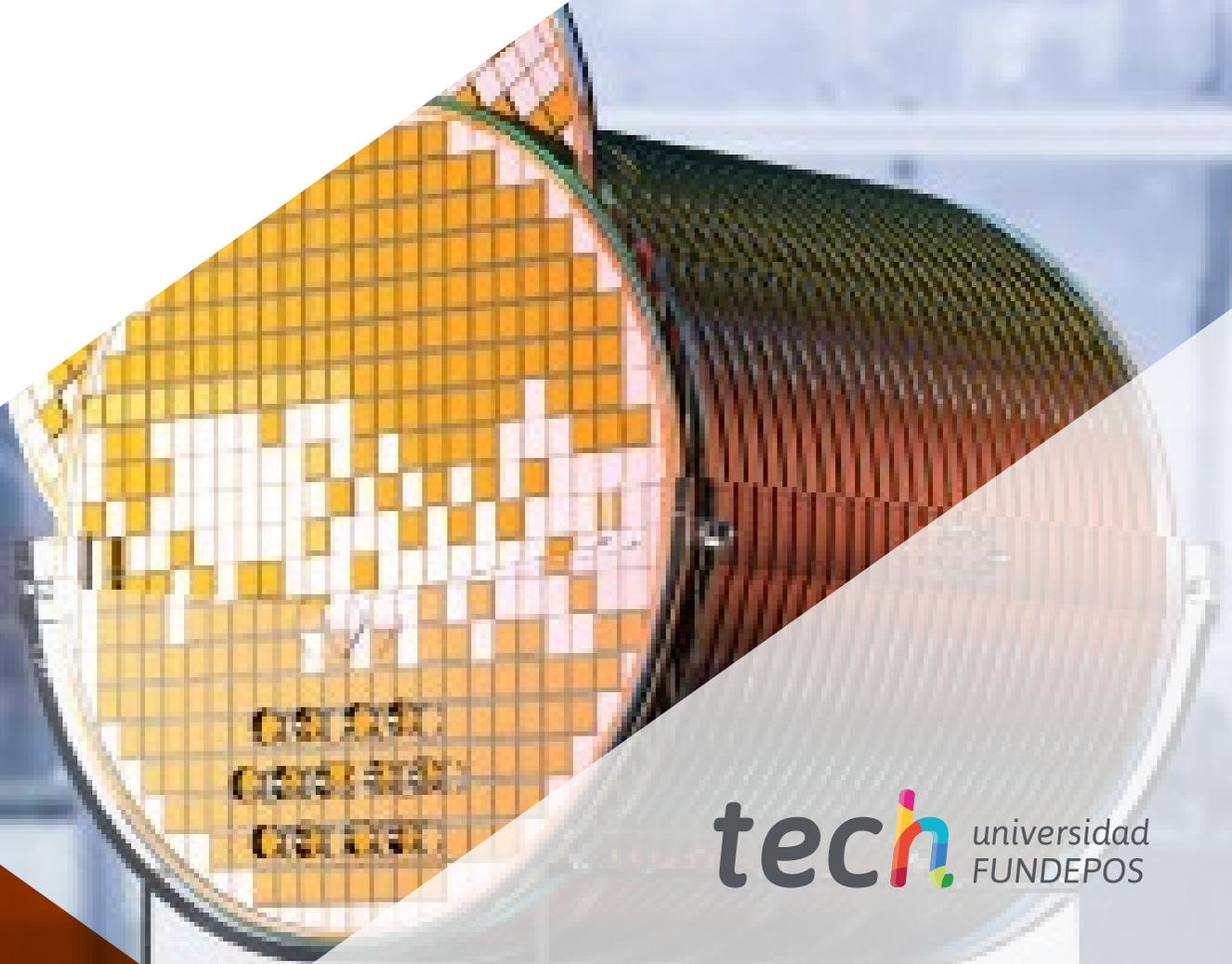


# Diplomado

## Algoritmos de Planificación de Robots





## Diplomado

### Algoritmos de Planificación de Robots

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Universidad FUNDEPOS**
- » Dedicación: **16h/semana**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/algoritmos-planificacion-robots](http://www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/algoritmos-planificacion-robots)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 12*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 16*

05

Metodología

---

*pág. 20*

06

Titulación

---

*pág. 28*

# 01

# Presentación

Detrás de todo robot que se mueve de forma autónoma hay un trabajo de diseño y de algoritmos que permiten la planificación de tareas y de movimientos. Un trabajo exhaustivo que requiere de un avanzado conocimiento y que gracias a la alta cualificación de los profesionales ha encumbrando al sector de la robótica. Es por ello, por lo que nace este programa 100% online, que busca como principal objetivo el desarrollo y progreso del profesional de la ingeniería en este campo. El equipo docente especializado y el contenido multimedia que conforman esta enseñanza favorecerán el aprendizaje más actualizado en un sector que actualmente se encuentra en expansión.



“

*Una titulación universitaria que te  
permitirá resolver los principales  
problemas de Planificación en  
Robótica. Matricúlate ya”*

Este Diplomado está dirigido a profesionales de la Ingeniería que deseen prosperar en el campo de la robótica de la mano de un equipo docente especializado y con una larga trayectoria en este sector, que actualmente se encuentra en alza. Una enseñanza en la que profundizará especialmente en los algoritmos empleados para la planificación de robots.

Un programa donde el alumnado gracias al amplio material didáctico podrá ahondar en la planificación de tareas y movimientos que permite a los robots o grupos de robots a usar dicha información para conseguir sus objetivos. Partiendo de los algoritmos clásicos de planificación el profesional de la Ingeniería comenzará mediante un enfoque práctico a resolver los problemas básicos a los que se enfrenta cualquier robot que desee que tenga autonomía en entornos estructurados y no estructurados.

Así esta enseñanza le permitirá realizar planificaciones de movimientos coordinados entre grupos de robots, establecer las estrategias más adecuadas para asignar tareas pendientes o la activación de sensores que faciliten la percepción del entorno por parte de las máquinas. Todo ello con una titulación universitaria en modalidad completamente online, que le permitirá acceder desde el primer día al temario completo.

Una oportunidad que brinda TECH Universidad FUNDEPOS a los profesionales que deseen avanzar en sus trayectorias laborales a la par que adquieren un aprendizaje avanzado. Tan sólo necesitan de un móvil, un ordenador o portátil con conexión a internet para poder acceder a todo el contenido multimedia. De esta forma, sin horarios fijos, y con un sistema de aprendizaje, *Relearning*, el alumnado adquirirá un conocimiento ágil y ameno, que le ayudará a prosperar en una industria en auge.

Este **Diplomado en Algoritmos de Planificación de Robots** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ◆ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en ingeniería robótica
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información científica y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ◆ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ◆ Su especial hincapié en metodologías innovadoras
- ◆ Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ◆ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



*Accede las 24 horas del día al material multimedia más actualizado sobre el sector de la robótica y aprende a planificar con algoritmos ya”*

“*Desarrolla con este programa las técnicas para la modelización del entorno más avanzadas en robótica. Inscríbete ya*”

El programa incluye, en su cuadro docente, a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará una capacitación inmersiva programada para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el profesional deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del curso académico. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeos interactivos realizados por reconocidos expertos.

*Una enseñanza 100% online que te permitirá tomar las decisiones más adecuadas en la aplicación técnicas de planificación en robótica.*

*Matricúlate ya en una titulación que te permitirá progresar en el campo de la robótica, gracias al equipo especializado que la imparte.*



# 02

# Objetivos

Este Diplomado busca como principal meta que, durante las 6 semanas de duración de esta titulación, el profesional de la Ingeniería alcance un conocimiento más especializado en el área de los algoritmos empleados en la planificación de robots. Una enseñanza le permitirá adoptar las decisiones más adecuadas en la complejidad de los movimientos en robótica, a identificar correctamente los distintos elementos en la teoría de decisión y a solventar cualquier problema mediante algoritmos de aprendizaje. El equipo docente que conforma esta enseñanza acompañará al alumnado para que alcance sus objetivos.





“

*El sistema de aprendizaje Relearning de  
TECH Universidad FUNDEPOS reduce  
las largas de estudio y favorece el  
conocimiento progresivo”*



## Objetivos generales

---

- ♦ Desarrollar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para llevar a cabo un proyecto de diseño y modelado de Robots
- ♦ Aportar al egresado un conocimiento exhaustivo sobre la automatización de procesos industriales que le permita desarrollar sus propias estrategias
- ♦ Adquirir las competencias profesionales propias de un experto en sistemas de control automático en Robótica





### Objetivos específicos

---

- ◆ Establecer los diferentes tipos de algoritmos de planificación
- ◆ Analizar la complejidad de planificación de movimientos en robótica
- ◆ Desarrollar técnicas para la modelización del entorno
- ◆ Examinar los pros y contras de las diferentes técnicas de planificación
- ◆ Analizar los algoritmos centralizados y distribuidos para la coordinación de robots
- ◆ Identificar los distintos elementos en la teoría de decisión
- ◆ Proponer algoritmos de aprendizaje para resolver problemas de decisión



*Matricúlate en un Diplomado donde aprenderás a plantear y resolver problemas por Muestreo Óptima”*

# 03

## Dirección del curso

La dirección del curso y el profesional docente que integran esta titulación universitaria poseen experiencia en proyectos de Robótica e Ingeniería y en la impartición de docencia al más alto nivel. Su experiencia y profundo saber en el campo de los algoritmos de planificación de robots serán vertidos en este Diplomado. Asimismo, su calidad humana y cercanía, facilitarán la resolución de cualquier duda que pueda tener el estudiantado durante la realización de esta enseñanza. Todo ello favorecerá al alumnado que desee obtener una especialización en un sector que demanda cada vez más personal altamente cualificado.





“

*Expertos en Ingeniería con experiencia profesional te acompañarán en esta titulación para que llegues lo más alto en el campo de la Robótica”*

## Dirección



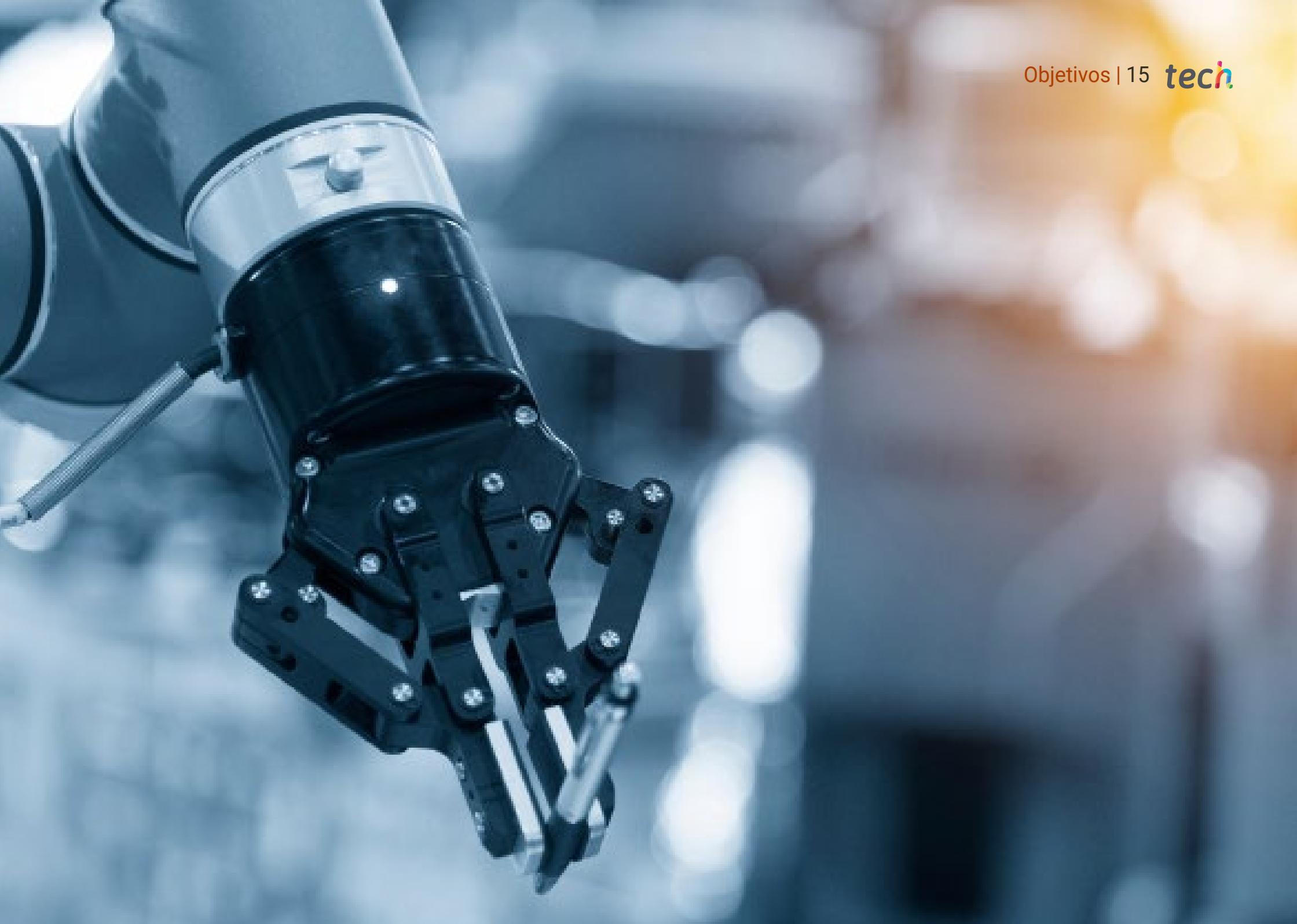
### Dr. Ramón Fabresse, Felipe

- ♦ Ingeniero de Software Sénior en Acurable
- ♦ Ingeniero de Software en NLP en Intel Corporation
- ♦ Ingeniero de Software en CATEC en Indisys
- ♦ Investigador en Robótica Aérea en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado Cum Laude en Robótica, Sistemas Autónomos y Telerobótica por la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática Superior por la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Robótica, Automática y Telemática por la Universidad de Sevilla

## Profesores

### Dr. Alejo Teissière, David

- ♦ Ingeniero de Telecomunicaciones con especialidad en Robótica
- ♦ Investigador Posdoctoral en los Proyectos Europeos SIAR y Nix ATEX en la Universidad Pablo de Olavide
- ♦ Desarrollador de Sistemas en Aertec
- ♦ Doctor en Automática, Robótica y Telemática en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería superior de Telecomunicación de la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Automática, Robótica y Telemática de la Universidad de Sevilla



# 04

## Estructura y contenido

El temario de este Diplomado ha sido elaborado bajo las estrictas consignas del equipo docente que imparte esta titulación en TECH Universidad FUNDEPOS. Así, el profesional de la Ingeniería que acceda a cursar esta titulación tendrá a su disposición video resúmenes, lecturas especializadas y casos prácticos reales que le aportarán un amplio saber entorno a los algoritmos de planificación de robots. De esta forma, profundizará en los principales problemas de trayectoria en robots móviles, la planificación en robots de alta dimensionalidad, la coordinación de robots, la planificación por decisión y por aprendizaje de refuerzo. Un material didáctico al que podrá acceder las 24 horas del día y desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

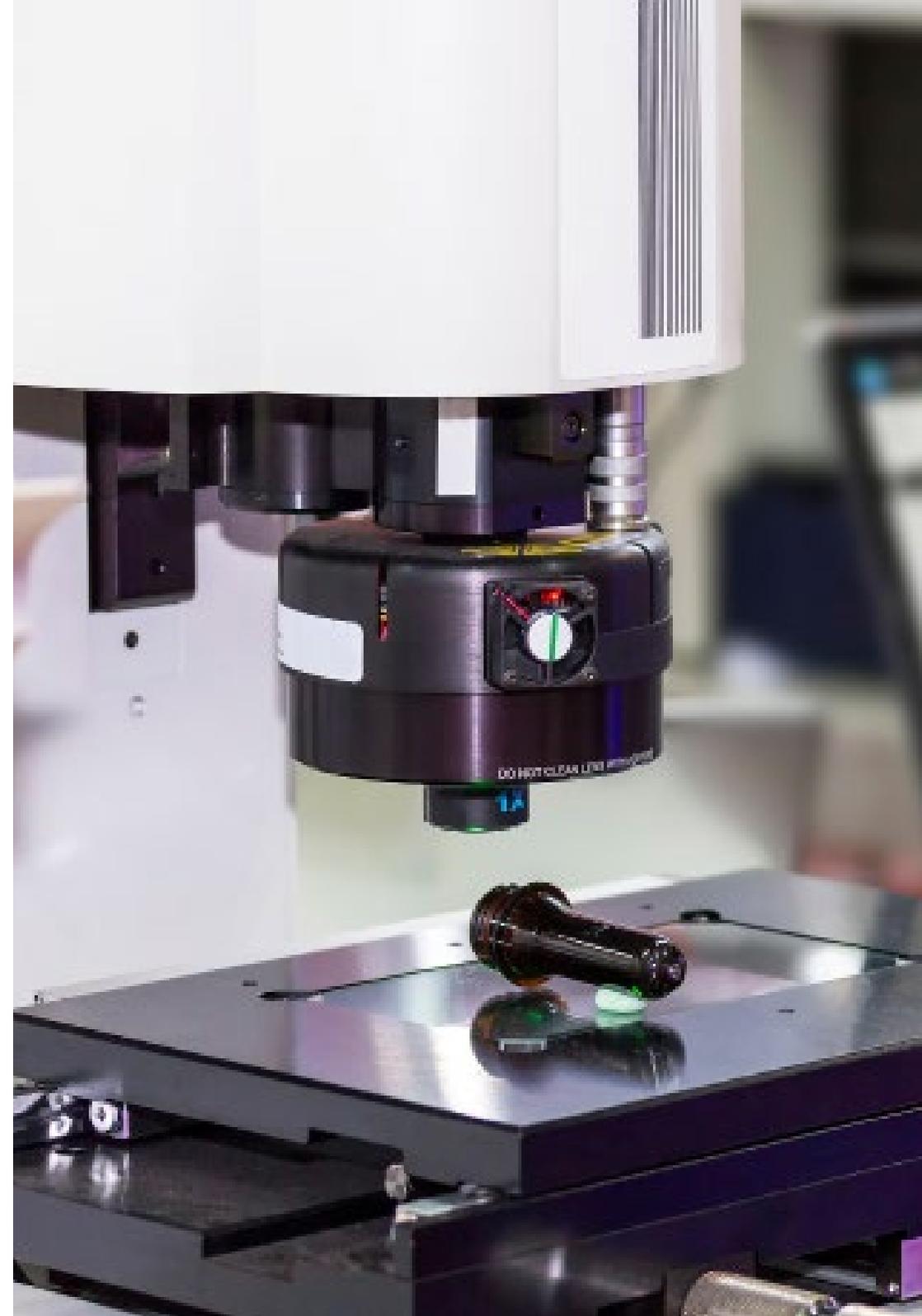


“

*Este Diplomado te permitirá profundizar en la Teoría de planificación por Decisión y aplicar las técnicas más adecuadas”*

## Módulo 1. Algoritmos de planificación de robots

- 1.1. Algoritmos de planificación clásicos
  - 1.1.1. Planificación discreta: Espacio de Estados
  - 1.1.2. Problemas de planificación en Robótica. Modelos de sistemas robóticos
  - 1.1.3. Clasificación de Planificadores
- 1.2. El problema de planificación de trayectorias en robots móviles
  - 1.2.1. Formas de representación del entorno: grafos
  - 1.2.2. Algoritmos de búsqueda en grafos
  - 1.2.3. Introducción de costes en los grafos
  - 1.2.4. Algoritmos de búsqueda en grafos pesados
  - 1.2.5. Algoritmos con enfoque de cualquier ángulo
- 1.3. Planificación en sistemas robóticos de alta dimensionalidad
  - 1.3.1. Problemas de robótica de alta dimensionalidad: manipuladores
  - 1.3.2. Modelo cinemático directo/inverso
  - 1.3.3. Algoritmos de planificación por muestreo PRM y RRT
  - 1.3.4. Planificando ante restricciones dinámicas
- 1.4. Planificación por muestreo óptima
  - 1.4.1. Problemática de los planificadores basados en muestreo
  - 1.4.2. RRT\* concepto de optimalidad probabilística
  - 1.4.3. Paso de reconectado: restricciones dinámicas
  - 1.4.4. CForest. Paralelizando la planificación
- 1.5. Implementación real de un sistema de planificación de movimientos
  - 1.5.1. Problema de planificación global. Entornos dinámicos
  - 1.5.2. Ciclo de acción, sensorización. Adquisición de información del entorno
  - 1.5.3. Planificación local y global
- 1.6. Coordinación en sistemas multirobot I: sistema centralizado
  - 1.6.1. Problema de coordinación multirobot
  - 1.6.2. Detección y resolución de colisiones: modificación de trayectorias con algoritmos genéticos
  - 1.6.3. Otros algoritmos bio-inspirados: enjambre de partículas y fuegos de artificia
  - 1.6.4. Algoritmo de evitación de colisiones por elección de maniobra



- 1.7. Coordinación en sistemas multirobot II: enfoques distribuidos I
  - 1.7.1. Uso de funciones de objetivo complejas
  - 1.7.2. Frente de Pareto
  - 1.7.3. Algoritmos evolutivos multiobjetivo
- 1.8. Coordinación en sistemas multirobot III: enfoques distribuidos II
  - 1.8.1. Sistemas de planificación de orden 1
  - 1.8.2. Algoritmo ORCA
  - 1.8.3. Añadido de restricciones cinemáticas y dinámicas en ORCA
- 1.9. Teoría de planificación por decisión
  - 1.9.1. Teoría de decisión
  - 1.9.2. Sistemas de decisión secuencial
  - 1.9.3. Sensores y espacios de información
  - 1.9.4. Planificación ante incertidumbre en sensorización y en actuación
- 1.10. Sistemas de planificación de aprendizaje por refuerzo
  - 1.10.1. Obtención de la recompensa esperada de un sistema
  - 1.10.2. Técnicas de aprendizaje por recompensa media
  - 1.10.3. Aprendizaje por refuerzo inverso

“

*Da el paso y sé el próximo creador del robot móvil capaz de llegar y realizar tareas donde el ser humano no puede. Matricúlate ya”*

# 05

# Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: el Relearning.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el New England Journal of Medicine.



“

*Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”*

## Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

*Con TECH Universidad FUNDEPOS podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”*



*Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.*



*El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.*

## Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH Universidad FUNDEPOS es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

“ *Nuestro programa te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera* ”

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores facultades del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción.

A lo largo del programa, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

## Relearning Methodology

TECH Universidad FUNDEPOS aúna de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina 8 elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

*En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.*

En TECH Universidad FUNDEPOS se aprende con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.



En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

*El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu capacitación, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.*

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.



Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



#### Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual, para crear el método de trabajo online de TECH Universidad FUNDEPOS. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



#### Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos.

El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarán actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH Universidad FUNDEPOS el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





**Case studies**

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



**Resúmenes interactivos**

El equipo de TECH Universidad FUNDEPOS presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

Este exclusivo sistema educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



**Testing & Retesting**

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



06

# Titulación

El Diplomado en Algoritmos de Planificación de Robots garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a dos diplomas de Diplomado, uno expedido por TECH Universidad Tecnológica y otro expedido por Universidad FUNDEPOS.



“

*Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”*

El programa del **Diplomado en Algoritmos de Planificación de Robots** es el más completo del panorama académico actual. A su egreso, el estudiante recibirá un diploma universitario emitido por TECH Universidad Tecnológica, y otro por Universidad FUNDEPOS.

Estos títulos de formación permanente y actualización profesional de TECH Universidad Tecnológica y Universidad FUNDEPOS garantizan la adquisición de competencias en el área de conocimiento, otorgando un alto valor curricular al estudiante que supere las evaluaciones y acredite el programa tras cursarlo en su totalidad.

Este doble reconocimiento, de dos destacadas instituciones universitarias, suponen una doble recompensa a una formación integral y de calidad, asegurando que el estudiante obtenga una certificación reconocida tanto a nivel nacional como internacional. Este mérito académico le posicionará como un profesional altamente capacitado y preparado para enfrentar los retos y demandas en su área profesional.

Título: **Diplomado en Algoritmos de Planificación de Robots**

N.º Horas: **150 h.**



\*Apostilla de la Haya. En caso de que el alumno solicite que su diploma de TECH Universidad Tecnológica recabe la Apostilla de La Haya, TECH Universidad FUNDEPOS realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.



**Diplomado**  
Algoritmos de  
Planificación de Robots

- » Modalidad: online
- » Duración: 6 semanas
- » Titulación: TECH Universidad FUNDEPOS
- » Dedicación: 16h/semana
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Diplomado

## Algoritmos de Planificación de Robots