

# Curso Universitario

SLAM Visual: Localización  
de Robots y Mapeo Simultaneo  
mediante Visión Artificial



## Curso Universitario SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultaneo mediante Visión Artificial

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **6 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/slam-visual-localizacion-robots-mapeo-simultaneo-vision-artificial](http://www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/slam-visual-localizacion-robots-mapeo-simultaneo-vision-artificial)

# 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

La Realidad Virtual, la Realidad Aumentada o la localización de sistemas en entornos desconocidos no habrían alcanzado un gran desarrollo sin la aplicación del denominado SLAM. Una tecnología avanzada que permiten con precisión la generación de mapas. Un avance que ha provocado un auge en una industria que cada vez reclama a profesionales más cualificados. Es por eso, por lo que nace este programa impartido en modalidad completamente online, que brinda la oportunidad al ingeniero de avanzar en su trayectoria. Una titulación con contenido multimedia actualizado, que cuenta con las técnicas y herramientas más empleadas en el sector, gracias al aporte del equipo docente especializado en Robótica, que conforma este programa.





“

*Una titulación universitaria 100% que te permite compatibilizar tus responsabilidades personales con una enseñanza de calidad. Matricúlate ahora”*

En la búsqueda de la autonomía de los robots, los profesionales se encuentran con la problemática del movimiento y la localización. El SLAM permite la implementación de sistemas, desde los más sencillos hasta los más complejos para obtener una elevada precisión en la generación de mapas y localización. Este Curso Universitario, orientado a profesionales de la Ingeniería, aporta un conocimiento avanzado en este campo de la mano de un equipo docente altamente cualificado y con experiencia en el campo de la robótica.

Un programa 100% online en la que el alumnado profundizará en esta tecnología en los algoritmos desarrollados en diferentes marcos teóricos como los Filtros Gaussianos, Grafos, Optimización, que le permitirá al alumnado desarrollar aquellos sistemas que mejor se alinean con sus conocimientos. Asimismo, el profesorado aportará las herramientas actualmente empleadas que le permitirán al profesional de la Ingeniería decidir cuál de las aproximaciones de SLAM visual es la que mejor puede funcionar en diferentes entornos y circunstancias. Para ello se analizarán diferentes marcos teóricos, parametrizaciones y sensores. Asimismo, los casos prácticos reales servirán para que el alumnado cuente con una base de directa aplicación en su día a día en el sector de la Robótica.

Una buena oportunidad para el profesional que busque progresar en una industria que ha presentado un importante crecimiento en los últimos años, debido a los beneficios que aporta a sectores comerciales o financieros. Así, este Curso Universitario le permite no sólo crecer, sino compatibilizar sus responsabilidades personales con una enseñanza de calidad, con contenido multimedia al que poder acceder a cualquier hora del día y con un dispositivo con conexión a internet.

Este **Curso Universitario en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultaneo mediante Visión Artificial** 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



*Un programa universitario que te permite conocer los límites y capacidades del SLAM visual de la mano de expertos en el sector de la Robótica”*

“

*Una enseñanza online que te permitirá configurar algoritmos de SLAM visual de forma sencilla gracias al contenido multimedia”*

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 vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*Profundiza de forma ágil en este Curso Universitario en la base de la geometría proyectiva y epipolar.*

*Accede a la biblioteca de recursos y a todo el temario completo de esta titulación desde el primer día.*



# 02

# Objetivos

Este Curso Universitario busca que el alumnado prospere en un sector de la Robótica que se encuentra en alza. Así, el profesional de la Ingeniería al finalizar esta titulación será capaz de conocer de forma detallada el funcionamiento de los principales algoritmos de SLAM visual, realizar ajustes y parametrización, que le permitan incluso crear sus propios proyectos desde cero. Todo ello con un sistema de aprendizaje *Relearning*, basado en la reiteración de contenido, que le permite avanzar de manera natural y progresiva en este programa.





“

*Adquiere un aprendizaje avanzado en mapeo simultáneo y progresa en tu carrera profesional en el campo de la Robótica”*



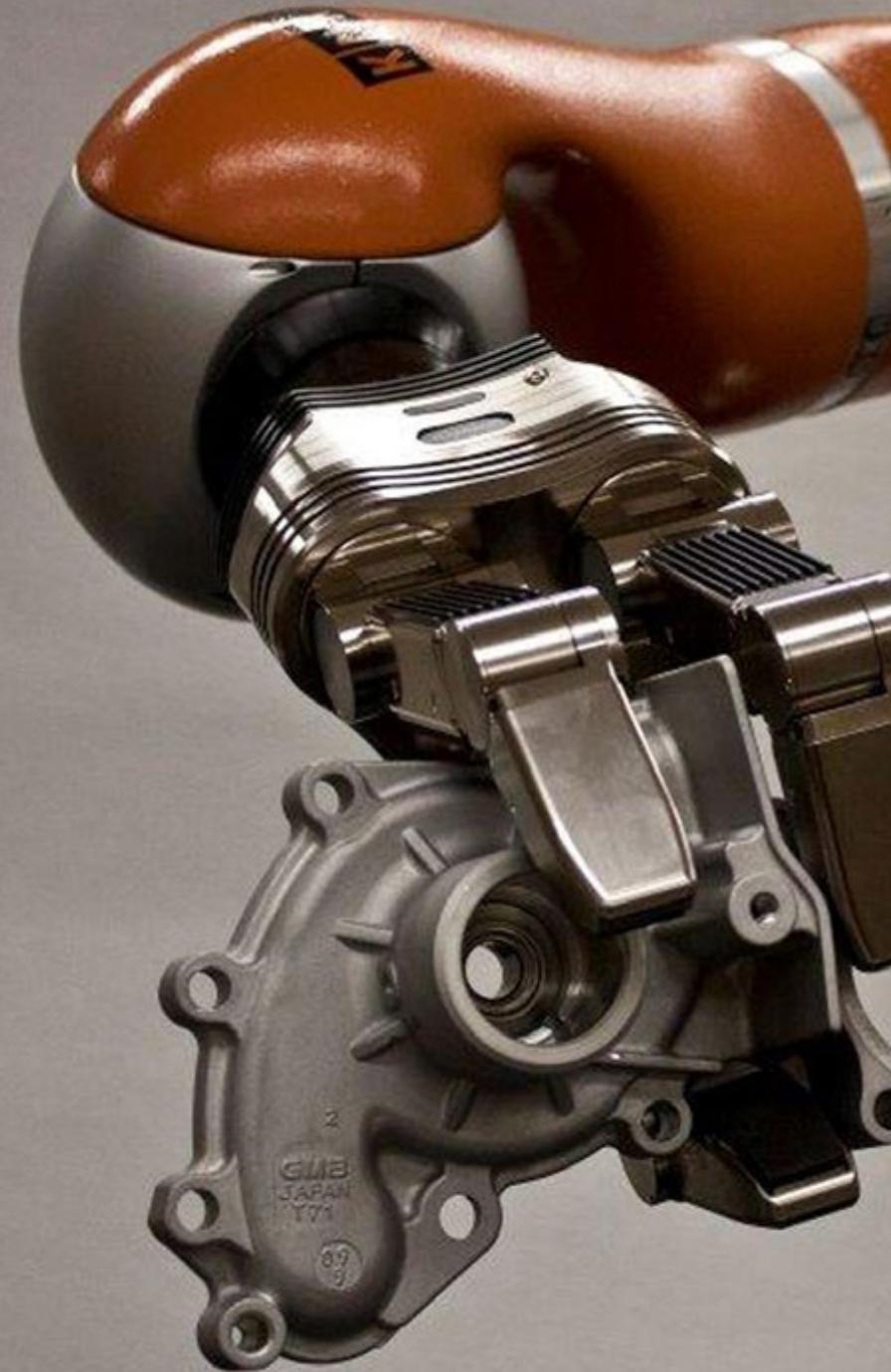
## Objetivos generales

---

- ♦ 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

“

*Accede al conocimiento más avanzado en ajustes y parametrización de filtros Gaussianos y mejora la detección de objetos”*





## Objetivos específicos

---

- Concretar la estructura básica de un sistema de Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
- Identificar los sensores básicos utilizados en la Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM visual)
- Establecer los límites y capacidades del SLAM visual
- Compilar las nociones básicas de geometría proyectiva y epipolar para comprender los procesos de proyección de imágenes
- Identificar las principales tecnologías del SLAM visual: Filtrado Gaussiano, Optimización y detección de cierre de bucles
- Describir de forma detallada el funcionamiento de los principales algoritmos de SLAM visual
- Analizar cómo llevar a cabo el ajuste y parametrización de los algoritmos de SLAM

# 03

## Dirección del curso

TECH mantiene su compromiso de ofrecer al alumnado una enseñanza de élite y al alcance de todo. Para ello, selecciona rigurosamente al profesorado que imparte las titulaciones. En esta ocasión el profesional de la Ingeniería cuenta con una dirección y equipo docente con dilatada experiencia en el sector de la Robótica y en la docencia al más alto nivel. Su cercanía y calidad humana, permitirá que el alumnado cuente con unos especialistas que atenderán cualquier duda que verse sobre el temario de este Curso Universitario.



“

*Un equipo docente especializado en Robótica te mostrará los recientes avances en localización y mapeo con Visión Artificial”*

## 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. Caballero Benítez, Fernando

- ♦ Investigador en el proyecto europeo COMETS, AWARE, ARCAS y SIAR
- ♦ Licenciado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Profesor Titular del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla
- ♦ Editor asociado de la revista Robotics and Automation Letters



# 04

## Estructura y contenido

Este Curso Universitario consta de 180 horas lectivas en las que el alumnado encontrará un temario actualizado que le brinda la oportunidad de progresar en su carrera profesional. Un plan de estudios conformado por video resúmenes, lecturas especializadas y ejemplo de casos reales que le aportarán un conocimiento avanzado en el campo de la localización y mapeo simultáneo, las técnicas más utilizadas y las aplicaciones más directas en la actualidad del SLAM Visual. Un material didáctico al que podrá acceder a cualquier hora del día, sin horarios fijos, y desde un portátil o tablet con conexión a internet.





“

*Este Curso Universitario profundizará en el análisis del Algoritmo Direct Visual SLAM con el contenido más actualizado”*

**Módulo 1. SLAM Visual. Localización de Robots y Mapeo Simultáneo Mediante Técnicas de Visión Artificial**

- 1.1. Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
  - 1.1.1. Localización y Mapeo Simultáneo. SLAM
  - 1.1.2. Aplicaciones del SLAM
  - 1.1.3. Funcionamiento del SLAM
- 1.2. Geometría Proyectiva
  - 1.2.1. Modelo *pin-hole*
  - 1.2.2. Estimación de parámetros intrínsecos de una cámara
  - 1.2.3. Homografía, principios básicos y estimación
  - 1.2.4. Matriz fundamental, principios y estimación
- 1.3. Filtros Gaussianos
  - 1.3.1. Filtro de Kalman
  - 1.3.2. Filtro de Información
  - 1.3.3. Ajuste y parametrización de Filtros Gaussianos
- 1.4. Estéreo EKF-SLAM
  - 1.4.1. Geometría de cámara estereo
  - 1.4.2. Extracción y búsqueda de características
  - 1.4.3. Filtro de Kalman para SLAM estereo
  - 1.4.4. Ajuste de Parámetros de EKF-SLAM estereo
- 1.5. Monocular EKF-SLAM
  - 1.5.1. Parametrización de *landmarks* en EKF-SLAM
  - 1.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
  - 1.5.3. Ajuste de Parámetros EKF-SLAM Monocular
- 1.6. Detección de Cierres de Bucle
  - 1.6.1. Algoritmo de fuerza bruta
  - 1.6.2. FABMAP
  - 1.6.3. Abstracción mediante GIST y HOG
  - 1.6.4. Detección mediante aprendizaje profundo





- 1.7. *Graph-SLAM*
  - 1.7.1. *Graph-SLAM*
  - 1.7.2. *RGBD-SLAM*
  - 1.7.3. *ORB-SLAM*
- 1.8. *Direct Visual SLAM*
  - 1.8.1. Análisis del Algoritmo *Direct Visual SLAM*
  - 1.8.2. *LSD-SLAM*
  - 1.8.3. *SVO*
- 1.9. *Visual Inertial SLAM*
  - 1.9.1. Integración de medidas inerciales
  - 1.9.2. Bajo acoplamiento: *SOFT-SLAM*
  - 1.9.3. Alto acoplamiento: *Vins-Mono*
- 1.10. Otras tecnologías de SLAM
  - 1.10.1. Aplicaciones más allá del SLAM visual
  - 1.10.2. *Lidar-SLAM*
  - 1.10.2. *Range-only SLAM*

“ Un Curso Universitario que te mostrará las distintas aplicaciones existentes del SLAM visual. Haz clic y descúbrelo”

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 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 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 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 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. 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 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 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 Curso Universitario en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Curso Universitario expedido por TECH Global University.





“

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

Este programa te permitirá obtener el título propio de **Curso Universitario en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultaneo mediante Visión Artificial** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

**TECH Global University**, es una Universidad Oficial Europea reconocida públicamente por el Gobierno de Andorra (*boletín oficial*). Andorra forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde 2003. El EEES es una iniciativa promovida por la Unión Europea que tiene como objetivo organizar el marco formativo internacional y armonizar los sistemas de educación superior de los países miembros de este espacio. El proyecto promueve unos valores comunes, la implementación de herramientas conjuntas y fortaleciendo sus mecanismos de garantía de calidad para potenciar la colaboración y movilidad entre estudiantes, investigadores y académicos.

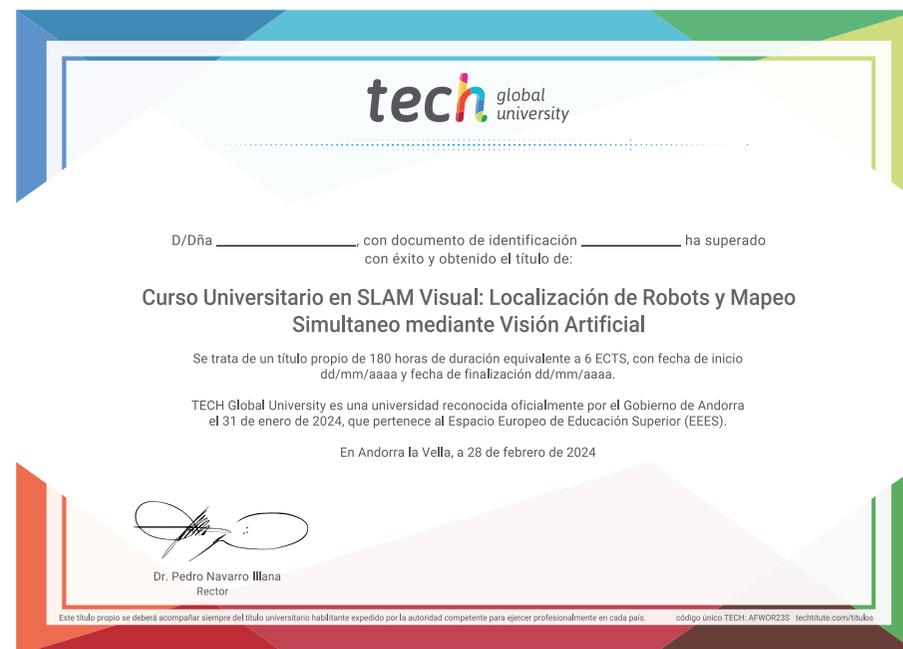
Este título propio de **TECH Global University**, es un programa europeo de formación continua y actualización profesional que garantiza la adquisición de las competencias en su área de conocimiento, confiriendo un alto valor curricular al estudiante que supere el programa.

Título: **Curso Universitario en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultaneo mediante Visión Artificial**

Modalidad: **online**

Duración: **6 semanas**

Acreditación: **6 ECTS**





## Curso Universitario

SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultaneo mediante Visión Artificial

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **6 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

# Curso Universitario

SLAM Visual: Localización  
de Robots y Mapeo Simultaneo  
mediante Visión Artificial