

# Curso Universitario

## Modelado de Turbulencia y Capa Límite





## Curso Universitario Modelado de Turbulencia y Capa Límite

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

Acceso web: [www.techtute.com/informatica/curso-universitario/modelado-turbulencia-capa-limite](http://www.techtute.com/informatica/curso-universitario/modelado-turbulencia-capa-limite)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 12*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 16*

05

Metodología de estudio

---

*pág. 20*

06

Titulación

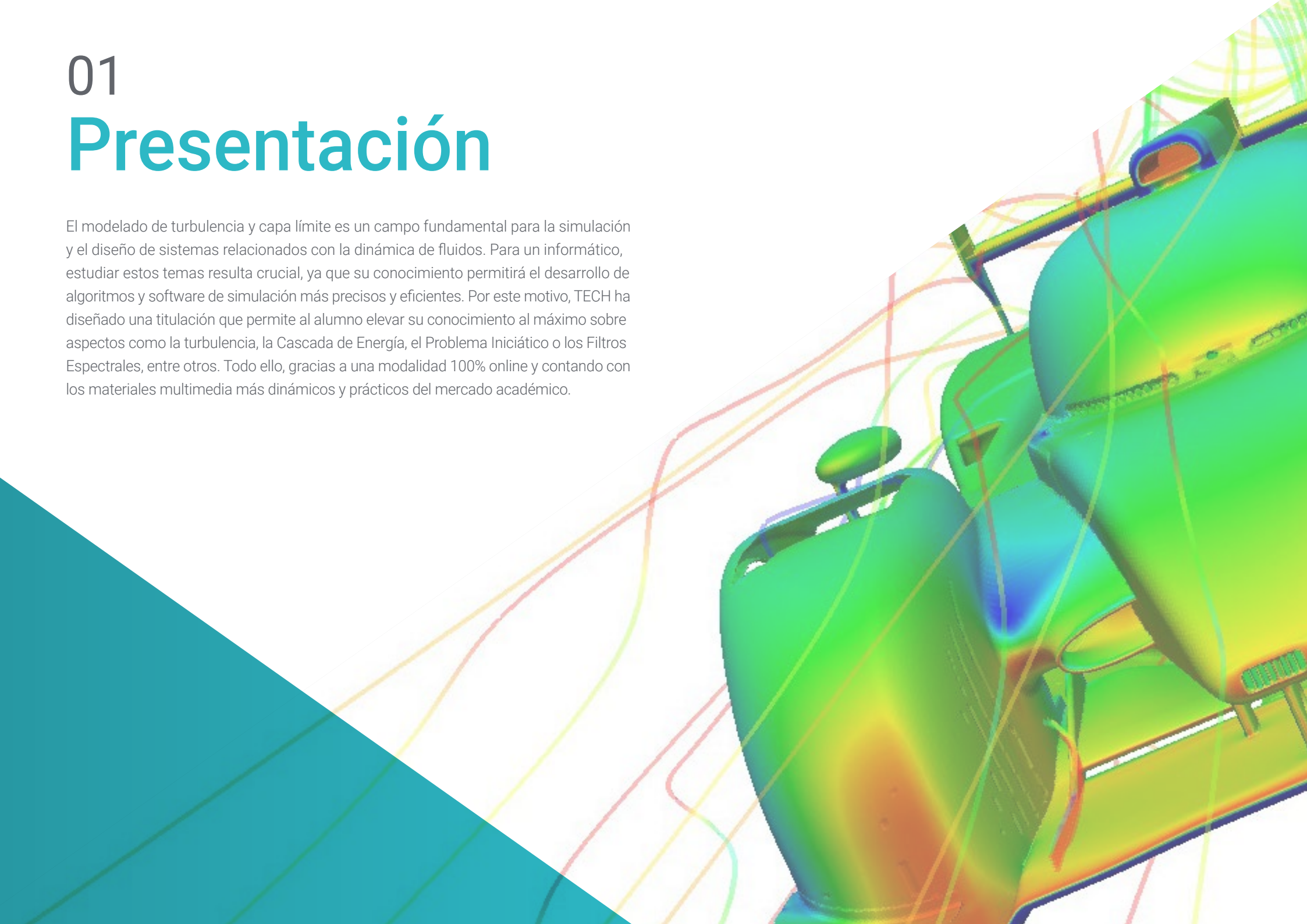
---

*pág. 30*

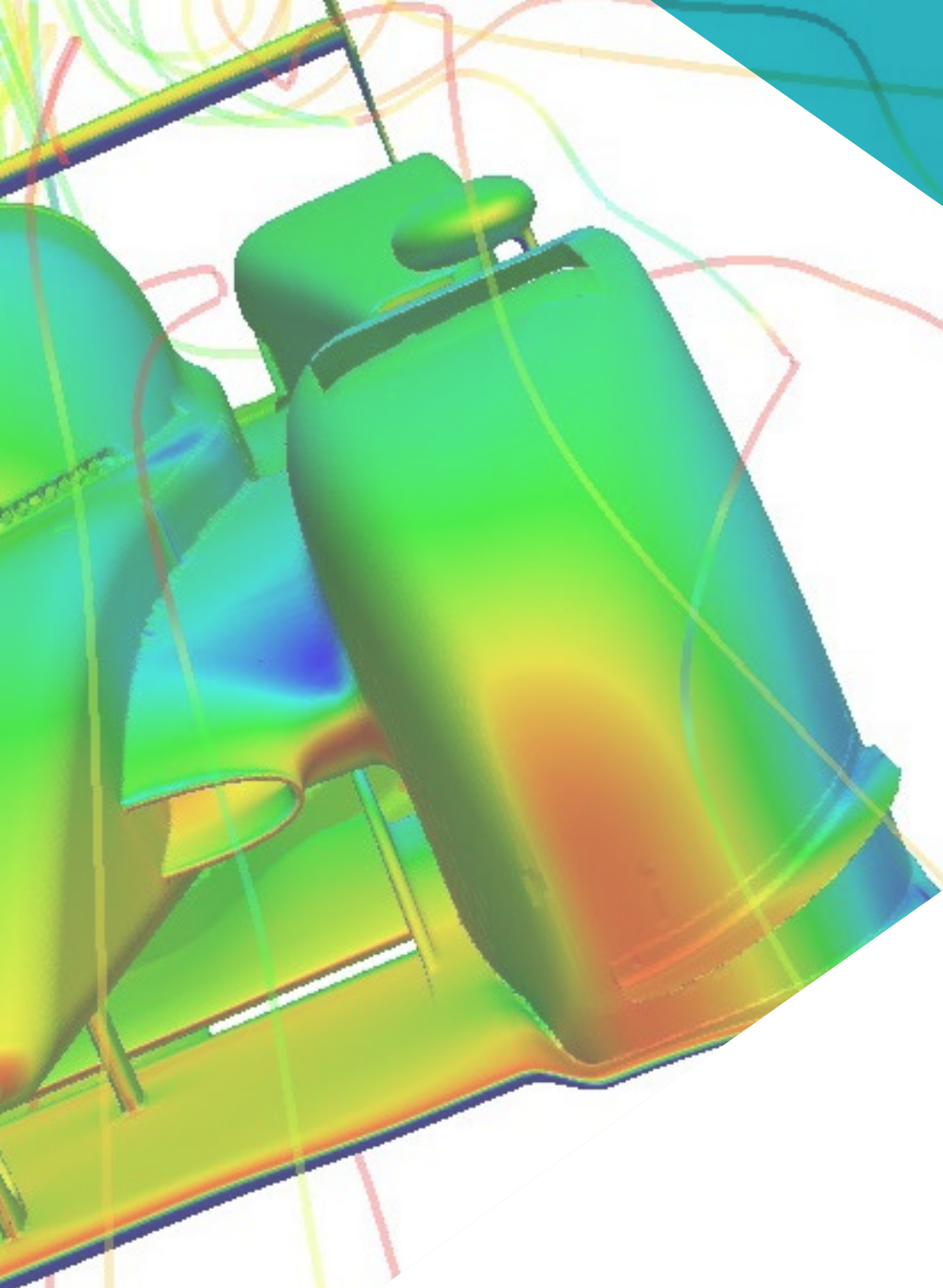
# 01

# Presentación

El modelado de turbulencia y capa límite es un campo fundamental para la simulación y el diseño de sistemas relacionados con la dinámica de fluidos. Para un informático, estudiar estos temas resulta crucial, ya que su conocimiento permitirá el desarrollo de algoritmos y software de simulación más precisos y eficientes. Por este motivo, TECH ha diseñado una titulación que permite al alumno elevar su conocimiento al máximo sobre aspectos como la turbulencia, la Cascada de Energía, el Problema Inicial o los Filtros Espectrales, entre otros. Todo ello, gracias a una modalidad 100% online y contando con los materiales multimedia más dinámicos y prácticos del mercado académico.







“

*Conviértete en un experto en Modelado de Turbulencia y Capa Límite, gracias a la mejor universidad online del mundo según Forbes, gracias a TECH”*

El modelado de turbulencia y capa límite es una herramienta esencial para la simulación y el diseño de sistemas que involucren la dinámica de fluidos. Para los informáticos, su estudio y conocimiento es fundamental para el desarrollo de algoritmos y software de simulación más precisos y eficientes. Además, tienen aplicaciones en una amplia gama de campos, lo que demuestra su relevancia.

Por esa razón, TECH ha diseñado un Curso Universitario en Modelado de Turbulencia y Capa Límite con el que busca dotar a los alumnos de las habilidades y competencias necesarias para poder ejercer su labor como especialistas, con la máxima eficiencia y calidad posibles. Así, a lo largo de este programa se abordarán aspectos como los Métodos RANS, la evolución de LES, la Turbulencia de Pared I o los Flujos de Fanno y Rayleigh.

Todo esto, a través de una cómoda modalidad 100% online que permite al estudiante organizar sus horarios y sus estudios, compaginándolos con sus otras labores e intereses del día a día. Además, esta titulación cuenta con los materiales teóricos y prácticos más completos del mercado, lo que facilita el proceso de estudio del alumno y le permite alcanzar sus objetivos de forma rápida y eficaz.

Este **Curso Universitario en Modelado de Turbulencia y Capa Límite** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ◆ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Modelado de Turbulencia y Capa Límite
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información deportiva 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



*Alcanza tu máximo potencial en este ámbito, ahondando en temas como las Ecuaciones de RANS y los Filtros Espectrales, en solo 6 semanas y con total libertad de organización”*

“

*Mejora tu perfil profesional en una de las áreas con mayor futuro del ámbito de la Informática, gracias a TECH y a los materiales más innovadores”*

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.

*Matricúlate ahora y disfruta de todo el contenido sobre Escalas Características e Hipótesis de la Viscosidad Turbulenta, desde tu Tablet, móvil u ordenador.*

*Profundiza en el Exponente de la Cascada o la Ecuación de la Energía Cinética Turbulenta, desde la comodidad de tu hogar y a cualquier hora del día.*



# 02

# Objetivos

Los objetivos de este Curso Universitario en Modelado de Turbulencia y Capa Límite se basan en dotar al alumno con una precisa y completa actualización de sus conocimientos en esta área. Una puesta al día que le permitirá llevar a cabo su labor en este ámbito de la informática, con la máxima calidad y eficiencia posibles. Todo ello, gracias a TECH y a una modalidad 100% online que da total libertad de organización y de horarios al alumno, para que pueda superar sus estudios como mejor le convenga.





“

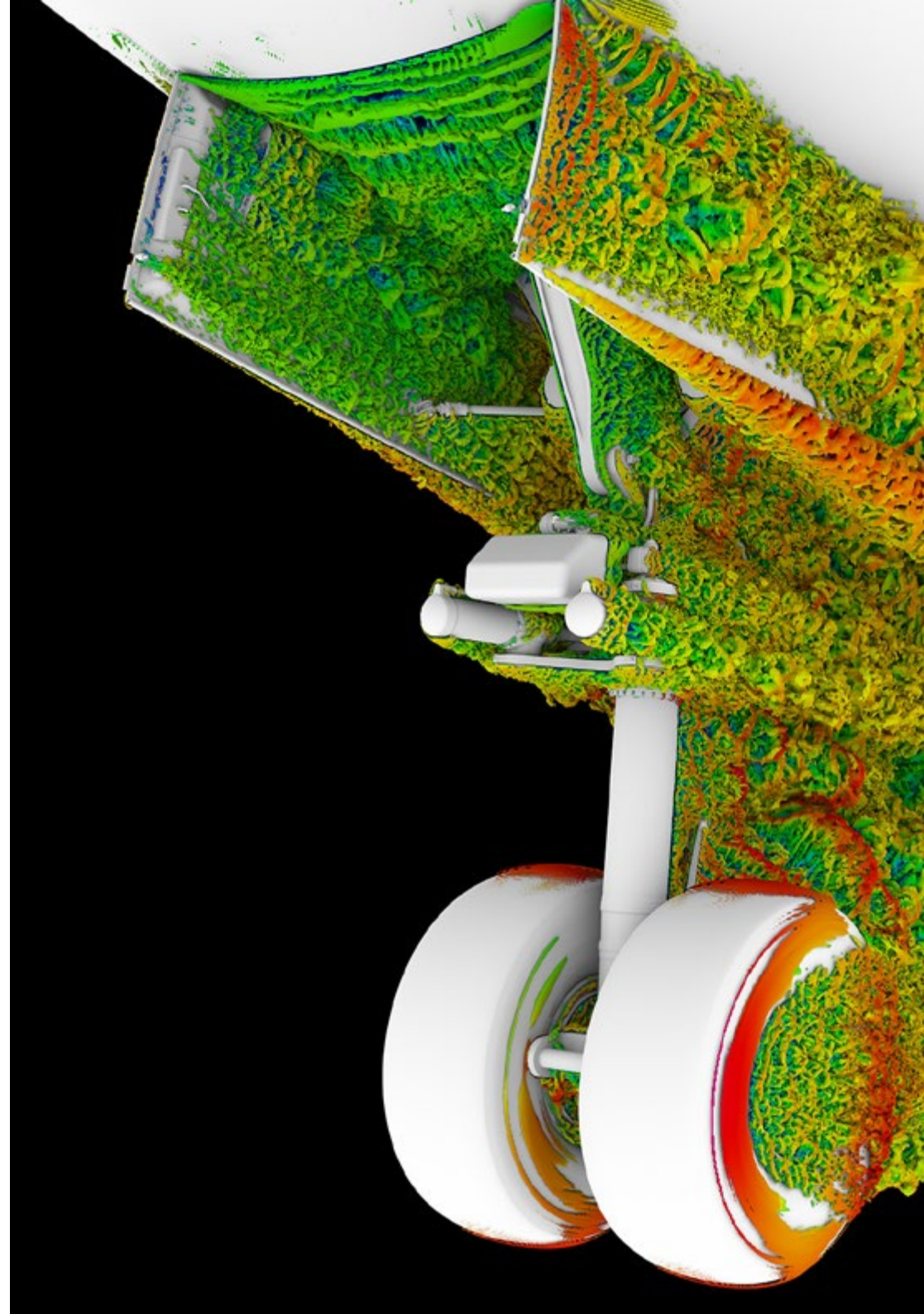
*Aborda todos los aspectos esenciales de las Escalas más Pequeñas de la Turbulencia o el Problema del Caos, desde la comodidad de tu hogar o la de tu oficina de trabajo”*



## Objetivos generales

---

- ◆ Establecer las bases del estudio de la turbulencia
- ◆ Desarrollar los conceptos estadísticos del CFD
- ◆ Determinar las principales técnicas de cálculo en investigación en turbulencia
- ◆ Generar conocimiento especializado en el método de los Volúmenes Finitos
- ◆ Adquirir conocimiento especializado en las técnicas para el cálculo de mecánica de fluidos
- ◆ Examinar las unidades de pared y las distintas regiones de un flujo turbulento de pared
- ◆ Determinar las características propias de los flujos compresibles
- ◆ Examinar los múltiples modelos y métodos multifásicos
- ◆ Desarrollar conocimiento especializado sobre los múltiples modelos y métodos en multifísica y en análisis térmico
- ◆ Interpretar los resultados obtenidos mediante un correcto postprocesado







## Objetivos específicos

---

- ◆ Aplicar el concepto de los órdenes de magnitud.
- ◆ Presentar el problema de cierre de las ecuaciones de Navier-Stokes
- ◆ Examinar las ecuaciones del presupuesto de la energía
- ◆ Desarrollar el concepto de la viscosidad turbulenta
- ◆ Fundamentar los diversos tipos de RANS y LES
- ◆ Presentar las regiones de un flujo turbulento
- ◆ Modelar la ecuación de la energía

“

*Gracias a TECH Global University, superarás tus expectativas más altas, a través de un programa único y con los materiales teóricos y prácticos más completos del mercado académico”*

03

# Dirección del curso

Con la finalidad de brindar una titulación de la máxima calidad y utilidad, TECH ha seleccionado a profesionales especializados en Modelado de Turbulencia y Capa Límite como parte de este cuadro docente, que se ha encargado del diseño de los contenidos más avanzados. Así, aprenderás de los mejores las claves para tu desarrollo profesional en un campo que se adapta a las nuevas tecnologías y a los últimos avances del mercado.





“

*Los mejores expertos en Mecánica de Fluidos Computacional te prepararán para afrontar cualquier reto que te encuentres en la realidad de esta área”*

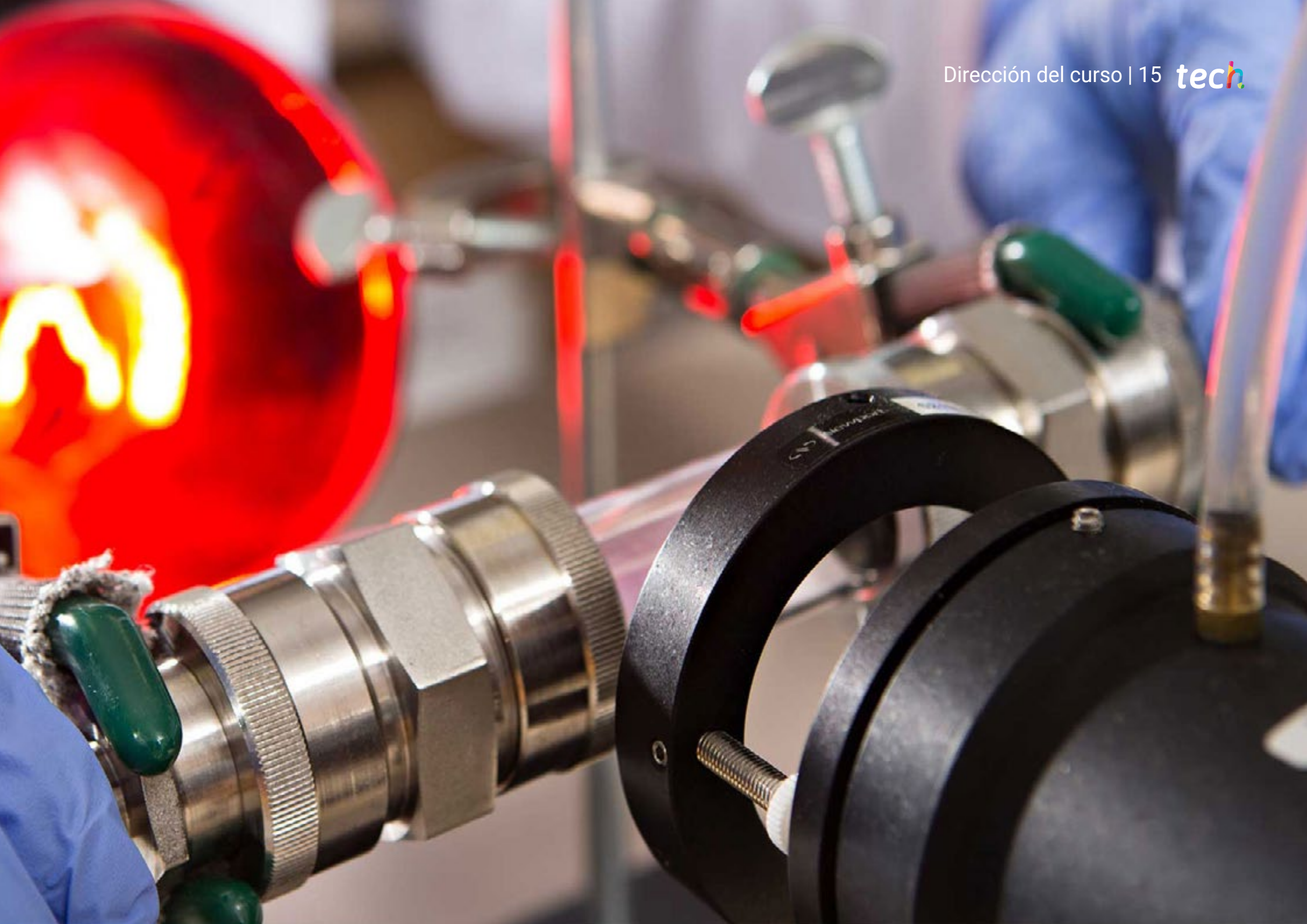


## Dirección



### **Dr. García Galache, José Pedro**

- Ingeniero de Desarrollo en XFlow en Dassault Systèmes
- Doctor en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Valencia
- Licenciado en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Valencia
- Máster en Investigación en Mecánica de Fluidos por The von Karman Institute for Fluid Dynamics
- Short Training Programme en The von Karman Institute for Fluid Dynamics



# 04

## Estructura y contenido

La estructura y todos los recursos pedagógicos de esta titulación han sido creados por los reputados profesionales que conforman el equipo de expertos de TECH en el área de la Mecánica de Fluidos Computacional. Dichos especialistas han volcado su extensa trayectoria y sus conocimientos más avanzados para crear unos contenidos prácticos y completamente innovadores. Todo ello, basándose en la metodología pedagógica más eficiente, el *Relearning* de TECH, que permite una asimilación natural y progresiva de los conceptos esenciales del temario.





“

*Afronta la mejor oportunidad que te ofrece el mercado académico para alcanzar los puestos de éxito que siempre has deseado en el sector de la informática”*

## Módulo 1. El modelado de la turbulencia en Fluido

- 1.1. La turbulencia. Características claves
  - 1.1.1. Disipación y difusividad
  - 1.1.2. Escalas características. Ordenes de magnitud
  - 1.1.3. Números de Reynolds
- 1.2. Definiciones de Turbulencia. De Reynolds a nuestros días
  - 1.2.1. El problema de Reynolds. La capa límite
  - 1.2.2. Meteorología, Richardson y Smagorinsky
  - 1.2.3. El problema del caos
- 1.3. La cascada de energía
  - 1.3.1. Las escalas más pequeñas de la turbulencia
  - 1.3.2. Las hipótesis de Kolmogorov
  - 1.3.3. El exponente de la cascada
- 1.4. El problema de cierre revisitado
  - 1.4.1. 10 incógnitas y 4 ecuaciones
  - 1.4.2. La ecuación de la energía cinética turbulenta
  - 1.4.3. El ciclo de la turbulencia
- 1.5. La viscosidad turbulenta
  - 1.5.1. Antecedentes históricos y paralelismos
  - 1.5.2. Problema iniciático: chorros
  - 1.5.3. La viscosidad turbulenta en problemas CFD
- 1.6. Los métodos RANS
  - 1.6.1. La hipótesis de la viscosidad turbulenta
  - 1.6.2. Las ecuaciones de RANS
  - 1.6.3. Métodos RANS. Ejemplos de uso







- 1.7. La evolución de LES
  - 1.7.1. Antecedentes históricos
  - 1.7.2. Filtros espectrales
  - 1.7.3. Filtros espaciales. El problema en la pared
- 1.8. Turbulencia de pared I
  - 1.8.1. Escalas características
  - 1.8.2. Las ecuaciones del momento
  - 1.8.3. Las regiones de un flujo turbulento de pared
- 1.9. Turbulencia de pared II
  - 1.9.1. Capas límites
  - 1.9.2. Los números adimensionales de una capa límite
  - 1.9.3. La solución de Blasius
- 1.10. La ecuación de la energía
  - 1.10.1. Escalares pasivos
  - 1.10.2. Escalares activos. La aproximación de Bousinesq
  - 1.10.3. Flujos de Fanno y Rayleigh

“ Gracias a la metodología pedagógica más eficiente, el Relearning de TECH, podrás adquirir nuevos conocimientos de forma precisa y en solo unos meses ”

05

# Metodología de estudio

TECH es la primera universidad en el mundo que combina la metodología de los **case studies** con el **Relearning**, un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración dirigida.

Esta disruptiva estrategia pedagógica ha sido concebida para ofrecer a los profesionales la oportunidad de actualizar conocimientos y desarrollar competencias de un modo intensivo y riguroso. Un modelo de aprendizaje que coloca al estudiante en el centro del proceso académico y le otorga todo el protagonismo, adaptándose a sus necesidades y dejando de lado las metodologías más convencionales.





“

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

## El alumno: la prioridad de todos los programas de TECH

En la metodología de estudios de TECH el alumno es el protagonista absoluto. Las herramientas pedagógicas de cada programa han sido seleccionadas teniendo en cuenta las demandas de tiempo, disponibilidad y rigor académico que, a día de hoy, no solo exigen los estudiantes sino los puestos más competitivos del mercado.

Con el modelo educativo asincrónico de TECH, es el alumno quien elige el tiempo que destina al estudio, cómo decide establecer sus rutinas y todo ello desde la comodidad del dispositivo electrónico de su preferencia. El alumno no tendrá que asistir a clases en vivo, a las que muchas veces no podrá acudir. Las actividades de aprendizaje las realizará cuando le venga bien. Siempre podrá decidir cuándo y desde dónde estudiar.

“

*En TECH NO tendrás clases en directo  
(a las que luego nunca puedes asistir)”*



### Los planes de estudios más exhaustivos a nivel internacional

TECH se caracteriza por ofrecer los itinerarios académicos más completos del entorno universitario. Esta exhaustividad se logra a través de la creación de temarios que no solo abarcan los conocimientos esenciales, sino también las innovaciones más recientes en cada área.

Al estar en constante actualización, estos programas permiten que los estudiantes se mantengan al día con los cambios del mercado y adquieran las habilidades más valoradas por los empleadores. De esta manera, quienes finalizan sus estudios en TECH reciben una preparación integral que les proporciona una ventaja competitiva notable para avanzar en sus carreras.

Y además, podrán hacerlo desde cualquier dispositivo, pc, tableta o smartphone.

“

*El modelo de TECH es asincrónico, de modo que te permite estudiar con tu pc, tableta o tu smartphone donde quieras, cuando quieras y durante el tiempo que quieras”*



## Case studies o Método del caso

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de negocios del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, su función era también presentarles situaciones complejas reales. Así, podían tomar decisiones y emitir juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Con este modelo de enseñanza es el propio alumno quien va construyendo su competencia profesional a través de estrategias como el *Learning by doing* o el *Design Thinking*, utilizadas por otras instituciones de renombre como Yale o Stanford.

Este método, orientado a la acción, será aplicado a lo largo de todo el itinerario académico que el alumno emprenda junto a TECH. De ese modo se enfrentará a múltiples situaciones reales y deberá integrar conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones. Todo ello con la premisa de responder al cuestionamiento de cómo actuaría al posicionarse frente a eventos específicos de complejidad en su labor cotidiana.



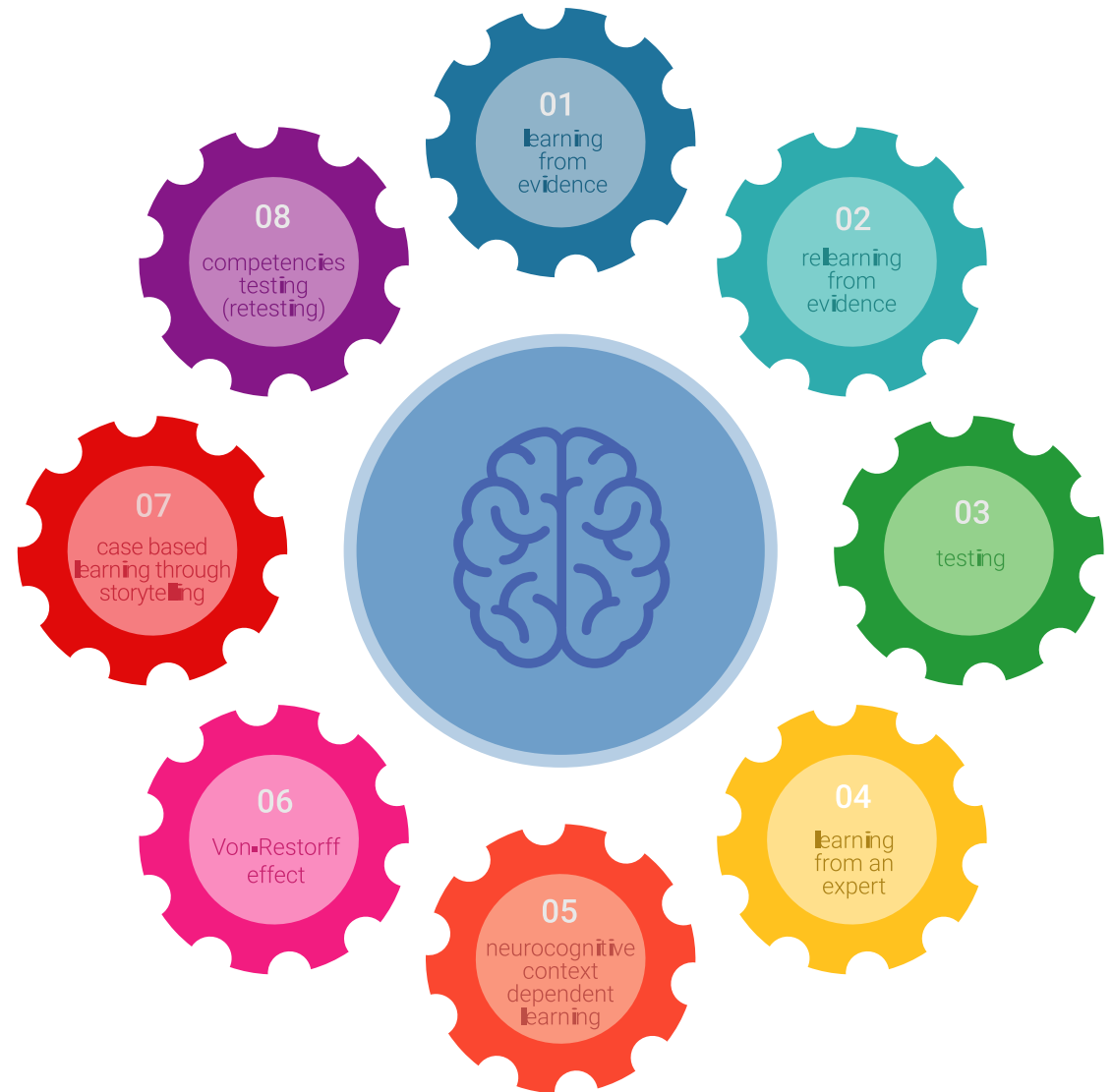
## Método Relearning

En TECH los *case studies* son potenciados con el mejor método de enseñanza 100% online: el *Relearning*.

Este método rompe con las técnicas tradicionales de enseñanza para poner al alumno en el centro de la ecuación, proveyéndole del mejor contenido en diferentes formatos. De esta forma, consigue repasar y reiterar los conceptos clave de cada materia y aprender a aplicarlos en un entorno real.

En esta misma línea, y de acuerdo a múltiples investigaciones científicas, la reiteración es la mejor manera de aprender. Por eso, TECH ofrece entre 8 y 16 repeticiones de cada concepto clave dentro de una misma lección, presentada de una manera diferente, con el objetivo de asegurar que el conocimiento sea completamente afianzado durante el proceso de estudio.

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



## Un Campus Virtual 100% online con los mejores recursos didácticos

Para aplicar su metodología de forma eficaz, TECH se centra en proveer a los egresados de materiales didácticos en diferentes formatos: textos, vídeos interactivos, ilustraciones y mapas de conocimiento, entre otros. Todos ellos, diseñados por profesores cualificados que centran el trabajo en combinar casos reales con la resolución de situaciones complejas mediante simulación, el estudio de contextos aplicados a cada carrera profesional y el aprendizaje basado en la reiteración, a través de audios, presentaciones, animaciones, imágenes, etc.

Y es que las últimas evidencias científicas en el ámbito de las Neurociencias apuntan a la importancia de tener en cuenta el lugar y el contexto donde se accede a los contenidos antes de iniciar un nuevo aprendizaje. Poder ajustar esas variables de una manera personalizada favorece que las personas puedan recordar y almacenar en el hipocampo los conocimientos para retenerlos a largo plazo. Se trata de un modelo denominado *Neurocognitive context-dependent e-learning* que es aplicado de manera consciente en esta titulación universitaria.

Por otro lado, también en aras de favorecer al máximo el contacto mentor-alumno, se proporciona un amplio abanico de posibilidades de comunicación, tanto en tiempo real como en diferido (mensajería interna, foros de discusión, servicio de atención telefónica, email de contacto con secretaría técnica, chat y videoconferencia).

Asimismo, este completísimo Campus Virtual permitirá que el alumnado de TECH organice sus horarios de estudio de acuerdo con su disponibilidad personal o sus obligaciones laborales. De esa manera tendrá un control global de los contenidos académicos y sus herramientas didácticas, puestas en función de su acelerada actualización profesional.



*La modalidad de estudios online de este programa te permitirá organizar tu tiempo y tu ritmo de aprendizaje, adaptándolo a tus horarios”*

### La eficacia del método se justifica con cuatro logros fundamentales:

1. Los alumnos que siguen este método no solo consiguen la asimilación de conceptos, sino un desarrollo de su capacidad mental, mediante ejercicios de evaluación de situaciones reales y aplicación de conocimientos.
2. El aprendizaje se concreta de una manera sólida en capacidades prácticas que permiten al alumno una mejor integración en el mundo real.
3. Se consigue una asimilación más sencilla y eficiente de las ideas y conceptos, gracias al planteamiento de situaciones que han surgido de la realidad.
4. La sensación de eficiencia del esfuerzo invertido se convierte en un estímulo muy importante para el alumnado, que se traduce en un interés mayor en los aprendizajes y un incremento del tiempo dedicado a trabajar en el curso.



## La metodología universitaria mejor valorada por sus alumnos

Los resultados de este innovador modelo académico son constatables en los niveles de satisfacción global de los egresados de TECH.

La valoración de los estudiantes sobre la calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso y sus objetivos es excelente. No en balde, la institución se convirtió en la universidad mejor valorada por sus alumnos según el índice global score, obteniendo un 4,9 de 5.

*Accede a los contenidos de estudio desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (ordenador, tablet, smartphone) gracias a que TECH está al día de la vanguardia tecnológica y pedagógica.*

*Podrás aprender con las ventajas del acceso a entornos simulados de aprendizaje y el planteamiento de aprendizaje por observación, esto es, Learning from an expert.*



Así, en este programa estarán disponibles los mejores materiales educativos, preparados a conciencia:



#### 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 que creará nuestra manera de trabajo online, con las técnicas más novedosas que nos permiten ofrecerte una gran calidad, en cada una de las piezas que pondremos a tu servicio.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarás 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.



#### Resúmenes interactivos

Presentamos los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audio, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

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

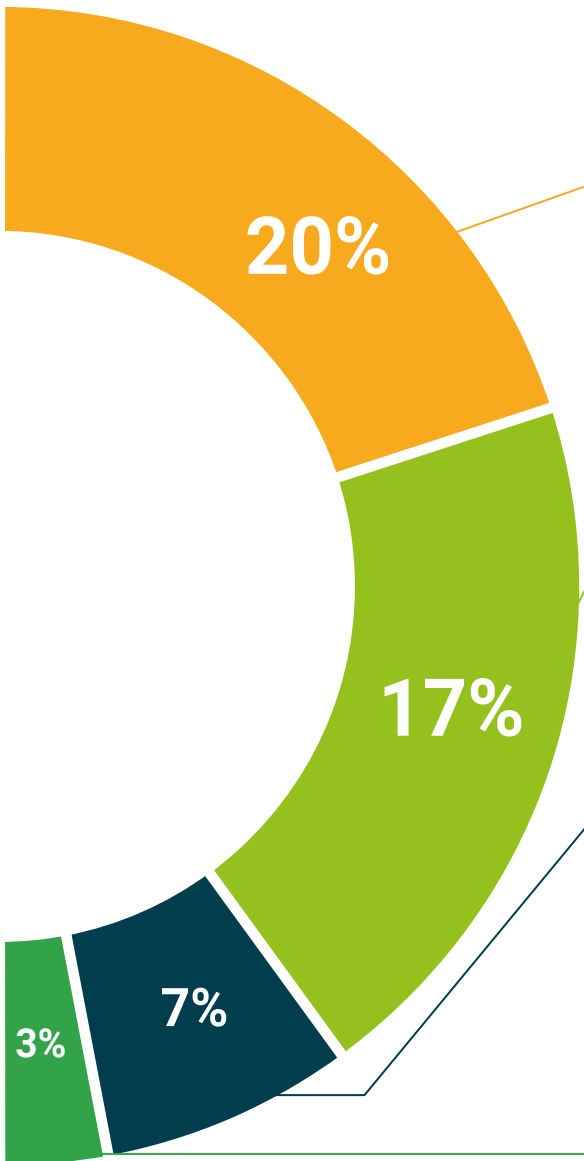


#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso, guías internacionales... En nuestra biblioteca virtual tendrás acceso a todo lo que necesitas para completar tu capacitación.







#### Case Studies

Completarás una selección de los mejores *case studies* de la materia. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



#### Testing & Retesting

Evaluamos y reevaluamos periódicamente tu conocimiento a lo largo del programa. Lo hacemos sobre 3 de los 4 niveles de la Pirámide de Miller.



#### 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 nuestras futuras decisiones difíciles.



#### Guías rápidas de actuación

TECH ofrece los contenidos más relevantes del curso en forma de fichas o guías rápidas de actuación. Una manera sintética, práctica y eficaz de ayudar al estudiante a progresar en su aprendizaje.



# 06 Titulación

El Curso Universitario en Modelado de Turbulencia y Capa Límite 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 Modelado de Turbulencia y Capa Límite** 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 Modelado de Turbulencia y Capa Límite**

Modalidad: **online**

Duración: **6 semanas**

Acreditación: **6 ECTS**





## Curso Universitario Modelado de Turbulencia y Capa Límite

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

# Curso Universitario

## Modelado de Turbulencia y Capa Límite

