

# Diplomado

## Técnicas de CFD Avanzadas



## Diplomado

### Técnicas de CFD Avanzadas

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

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/tecnicas-cfd-avanzadas](http://www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/tecnicas-cfd-avanzadas)

# 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

Las técnicas de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) son esenciales en numerosas industrias, como la aeronáutica, la automotriz, la energética, la naval y la de construcción. Por ello, estos sectores requieren ingenieros altamente capacitados en técnicas CFD avanzadas para diseñar, analizar y optimizar sistemas y dispositivos complejos. De este modo, la demanda de ingenieros capacitados en técnicas CFD avanzadas está en constante crecimiento, lo que abre una amplia gama de oportunidades laborales en diversos sectores. Así, TECH ha creado esta titulación académica 100% online con el fin de proveer a los profesionales de las habilidades y herramientas necesarias para llevar a cabo el mapeado del campo fluido a partir de los valores de las partículas.





“

*Actualízate en la reconstrucción del campo continuo y destacada como un ingeniero preparado para todos los retos presentes y futuros del sector”*

Las Técnicas CFD Avanzadas son fundamentales en la resolución de problemas de ingeniería en diferentes campos como la industria aeroespacial, automotriz, energética, entre otras. Los profesionales capacitados en estas técnicas pueden diseñar y analizar sistemas y dispositivos con mayor eficiencia y precisión, lo que se traduce en una reducción de costos y una mayor sostenibilidad ambiental, lo cual evidencia una creciente necesidad de expertos en técnicas CFD avanzadas para satisfacer las demandas del sector.

Para responder a esta creciente demanda, TECH ha desarrollado el presente programa. Se trata de una titulación diseñada para otorgar una enseñanza multidisciplinar y práctica en la aplicación de Técnicas CFD Avanzadas a problema. Con él, los egresados adquirirán habilidades para analizar y resolver problemas complejos en diferentes áreas de la ingeniería, lo que les permitirá ser más competitivos en el mercado laboral.

Además, este programa se imparte en formato 100% online, lo que permite a los alumnos compaginar este aprendizaje con otras actividades y responsabilidades. Asimismo, la metodología de enseñanza utilizada es el *Relearning*, que se basa en la repetición constante de los conceptos más importantes a lo largo de todo el temario para lograr una integración natural y holística de los conocimientos. De forma que los egresados estarán mejor preparados para aplicar técnicas CFD avanzadas en el mundo real de manera eficiente y dinámica.

Este **Diplomado en Técnicas de CFD Avanzadas** 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 Textil
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información rigurosa 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



*Dale un impulso significativo a tu trayectoria profesional incluyendo este Diplomado en tu CV*

“

*Decide cómo distribuir toda la carga lectiva, sin tener que atenerte a complicados horarios ni asistir a clases presenciales”*

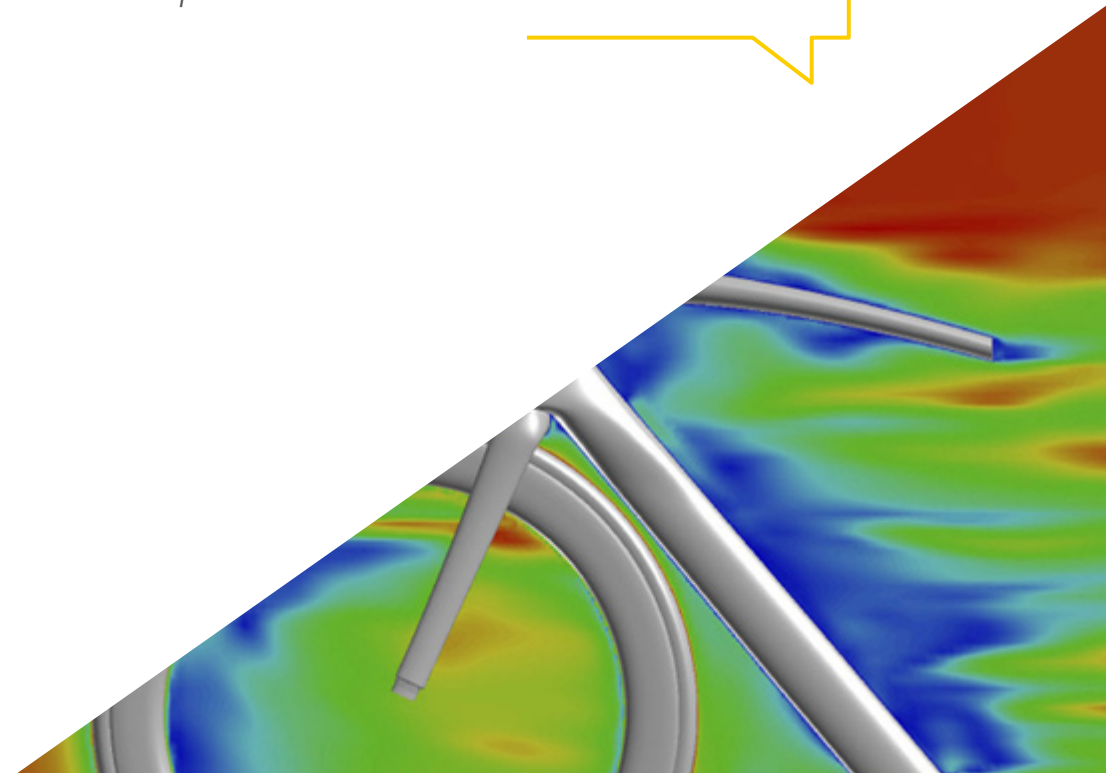
El programa incluye en su cuadro docente a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

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 en la hidrodinámica de partículas suavizadas y desenvuélvete con soltura gracias a este programa académico de TECH.*

*Accede a un temario rico en contenidos, donde encontrarás multitud de ejemplos reales y análisis prácticos que contextualizan los temas tratados.*



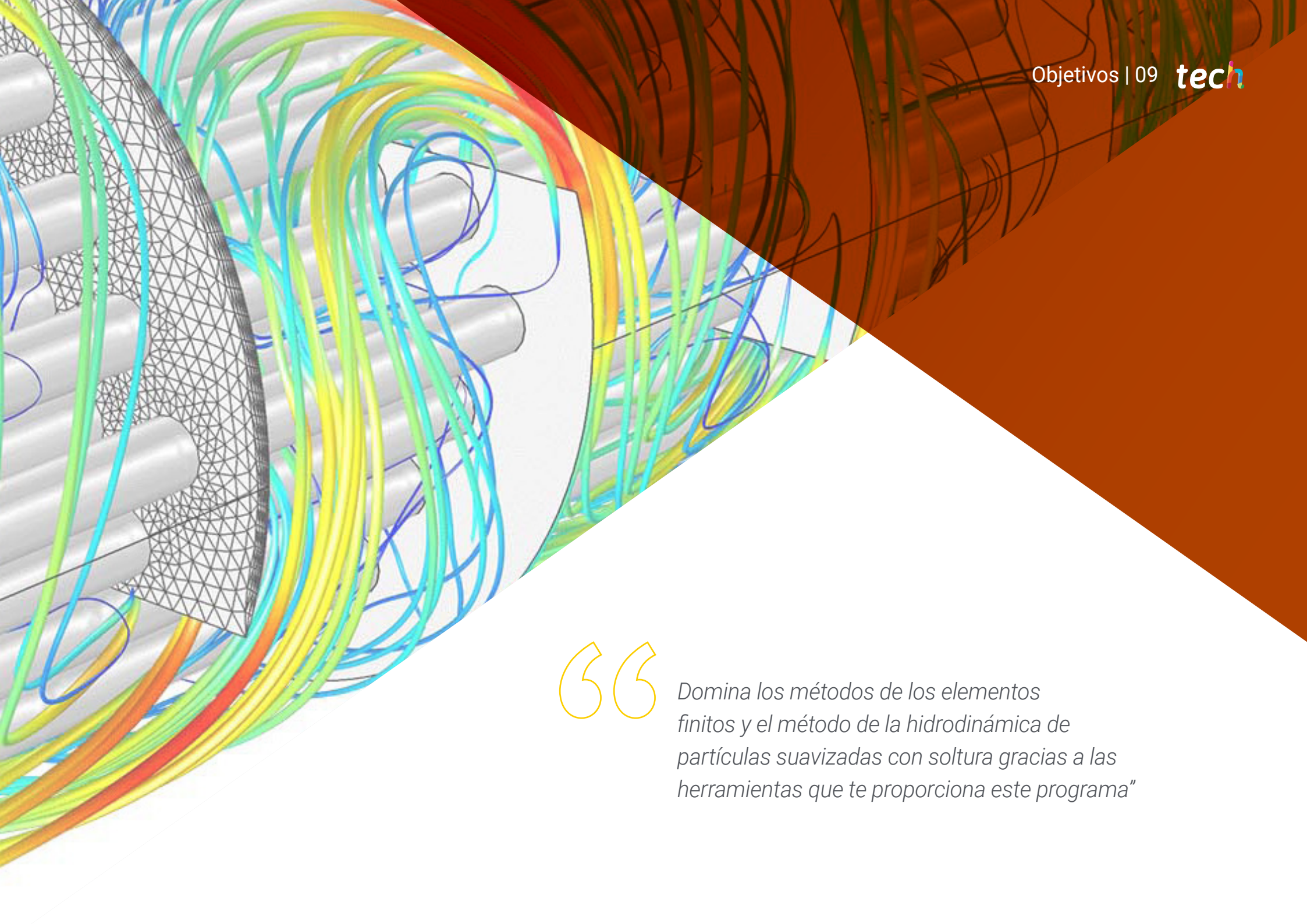
# 02

## Objetivos

Los profesionales de ingeniería tienen la oportunidad de adquirir conocimientos profundos sobre las Técnicas de CFD Avanzadas a lo largo de las 150 horas de enseñanza de esta titulación universitaria. Para ello, el temario ha sido diseñado por un equipo docente especializado que presentará de manera dinámica y efectiva la información más vanguardista sobre el ensamblaje de la matriz de coeficientes y su aplicación en condiciones de contorno, así como la resolución del sistema de ecuaciones. Todo ello a través de una plataforma online sin horarios ni restricciones.







“

*Domina los métodos de los elementos finitos y el método de la hidrodinámica de partículas suavizadas con soltura gracias a las herramientas que te proporciona este programa”*



## 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

---

- ◆ Desarrollar el Método de los Elementos Finitos y el Método de la Hidrodinámica de Partículas Suavizada
- ◆ Analizar las ventajas de los métodos lagrangianos frente a los eulerianos, en particular, SPH vs FVM
- ◆ Analizar el método de Simulación Directa Monte-Carlo y el Método Lattice-Boltzmann
- ◆ Evaluar e interpretar simulaciones de aerodinámica espacial y microfluidodinámica
- ◆ Establecer las ventajas y desventajas de LBM frente al método tradicional FVM



*Cumple tus metas profesionales más ambiciosas gracias a una titulación universitaria que te llevará a la vanguardia de la ingeniería”*

# 03

## Dirección del curso

Consciente de la necesidad de contar con profesionales experimentados en el área para guiar al estudiante, TECH ha seleccionado cuidadosamente al claustro de profesores para este programa. Así, ha reunido a expertos con alta cualificación y con unas dilatadas trayectorias laborales en el área de la Mecánica de Fluidos Computacional. De este modo garantiza que los ingenieros accederán a los contenidos más innovadores y relevantes del sector, a través de la metodología de enseñanza más efectiva, el *Relearning* de TECH.



“

*Desarrolla las competencias más importantes y demandadas en tu sector, apoyándote en el mejor contenido didáctico y académico creado por los expertos más reputados”*

## Dirección



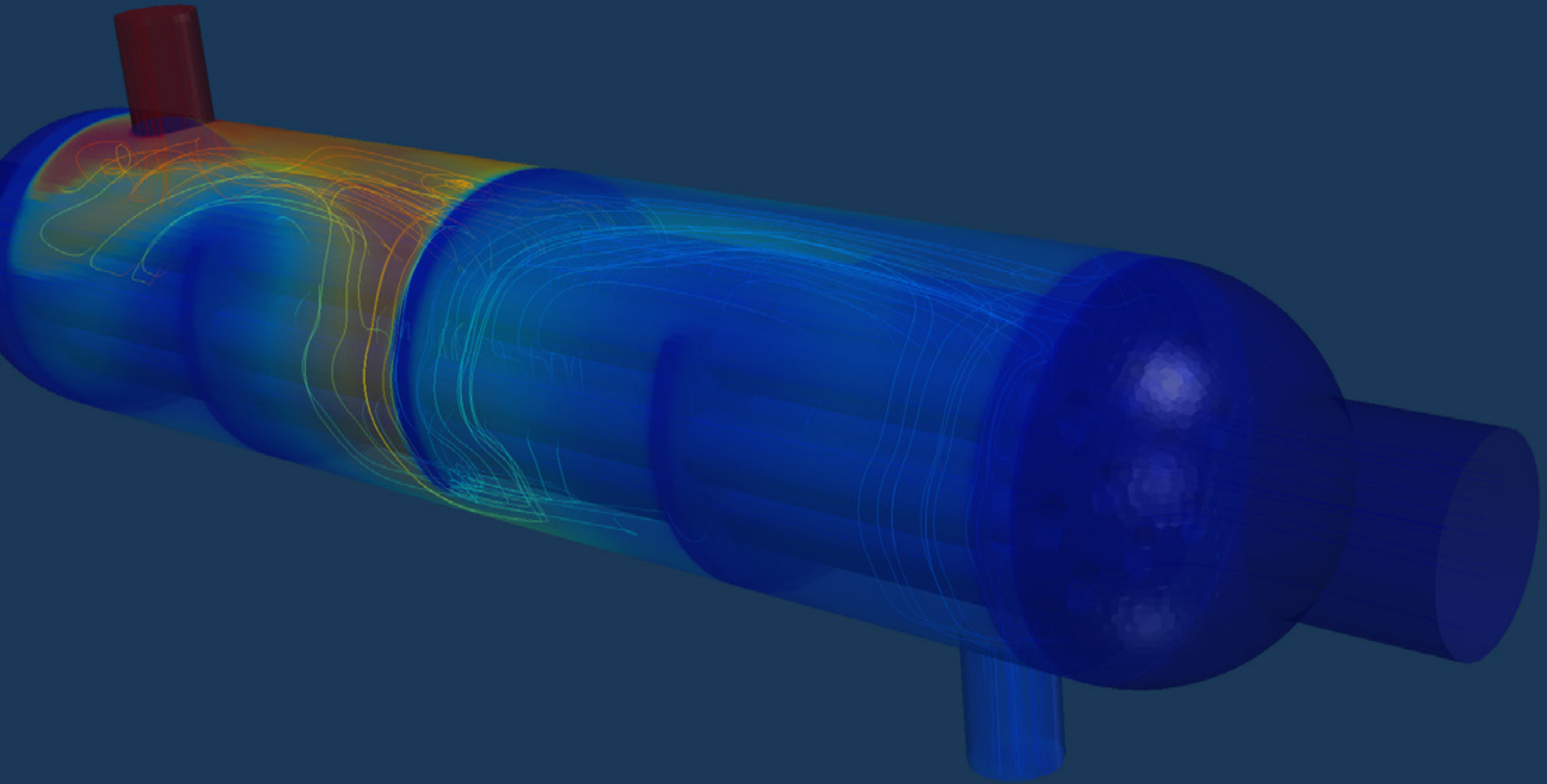
### Dr. García Galache, José Pedro

- ♦ 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 el Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- ♦ Short Training Programme en el Von Kármán Institute for Fluid Dynamics

## Profesores

### Dr. Espinoza Vásquez, Daniel

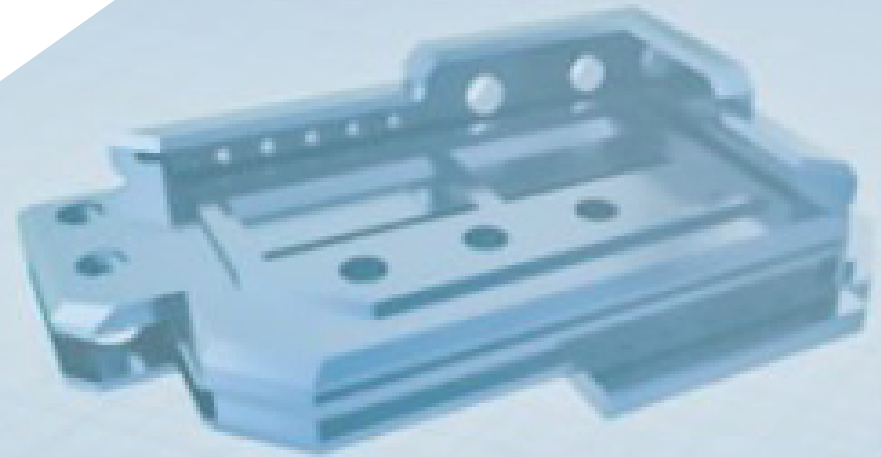
- ♦ Consultor Ingeniero Aeronáutico en Alten SAU
- ♦ Consultor Autónomo en CFD y programación
- ♦ Especialista en CFD en Particle Analytics Limited
- ♦ Research Assistant en la Universidad de Strathclyde
- ♦ Teaching Assistant en Mecánica de Fluidos en la Universidad de Strathclyde
- ♦ Doctor en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad de Strathclyde
- ♦ Máster en Mecánica de Fluidos Computacional por Cranfield University
- ♦ Licenciado en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid



# 04

## Estructura y contenido

La presente titulación académica de TECH se basa en la metodología de *Relearning*, que implica la reiteración de los conceptos clave en todo el temario para lograr una integración natural de los conocimientos. Con esta metodología, los egresados pueden adquirir habilidades y competencias específicas de manera eficiente y dinámica, sin necesidad de invertir tiempo en la tarea tediosa de memorización. Además, el programa se imparte completamente en línea y cuenta con los contenidos teóricos y prácticos más completos y actualizados disponibles en el mercado de la enseñanza digital, lo que permite al alumno profundizar en los métodos avanzados para CFD.







“

*Tendrás acceso a multitud de lecturas complementarias con las que expandir tu conocimiento en las áreas más relevantes de las Técnicas de CFD Avanzadas”*

## Módulo 1- Métodos Avanzados para CFD

- 1.1. Método de los Elementos Finitos (FEM)
  - 1.1.1. Discretización del dominio. El elemento finito
  - 1.1.2. Funciones de forma. Reconstrucción del campo continuo
  - 1.1.3. Ensamblado de la matriz de coeficientes y condiciones de contorno
  - 1.1.4. Resolución del sistema de ecuaciones
- 1.2. FEM: Caso práctico. Desarrollo de un simulador FEM
  - 1.2.1. Funciones de forma
  - 1.2.2. Ensamblaje de la matriz de coeficientes y aplicación de condiciones de contorno
  - 1.2.3. Resolución del sistema de ecuaciones
  - 1.2.4. Postprocesado
- 1.3. Hidrodinámica de Partículas Suavizadas (SPH)
  - 1.3.1. Mapeado del campo fluido a partir de los valores de las partículas
  - 1.3.2. Evaluación de derivadas e interacción entre partículas
  - 1.3.3. La función de suavizado. El kernel
  - 1.3.4. Condiciones de contorno
- 1.4. SPH: Desarrollo de un simulador basado en SPH
  - 1.4.1. El kernel
  - 1.4.2. Almacenamiento y ordenación de las partículas en voxels
  - 1.4.3. Desarrollo de las condiciones de contorno
  - 1.4.4. Postprocesado
- 1.5. Simulación Directa Montecarlo (DSMC)
  - 1.5.1. Teoría cinético-molecular
  - 1.5.2. Mecánica estadística
  - 1.5.3. Equilibrio molecular
- 1.6. DSMC: Metodología
  - 1.6.1. Aplicabilidad del método DSMC
  - 1.6.2. Modelización
  - 1.6.3. Consideraciones para la aplicabilidad del método



- 1.7. DSMC: Aplicaciones
  - 1.7.1. Ejemplo en 0-D: Relajación térmica
  - 1.7.2. Ejemplo en 1-D: Onda de choque normal
  - 1.7.3. Ejemplo en 2-D: Cilindro supersónico
  - 1.7.4. Ejemplo en 3-D: Esquina supersónica
  - 1.7.5. Ejemplo complejo: Space Shuttle
- 1.8. Método del Lattice- Boltzmann (LBM)
  - 1.8.1. Ecuación de Boltzmann y distribución de equilibrio
  - 1.8.2. De Boltzmann a Navier-Stokes. Expansión de Chapman-Enskog
  - 1.8.3. De distribución probabilística a magnitud física
  - 1.8.4. Conversión de unidades. De magnitudes físicas a magnitudes del lattice
- 1.9. LBM: Aproximación numérica
  - 1.9.1. El algoritmo LBM. Paso de transferencia y paso de colisión
  - 1.9.2. Operadores de colisión y normalización de momentos
  - 1.9.3. Condiciones de contorno
- 1.10. LBM: Caso práctico
  - 1.10.1. Desarrollo de un simulador basado en LBM
  - 1.10.2. Experimentación con varios operadores de colisión
  - 1.10.3. Experimentación con varios modelos de turbulencia



*Tendrás acceso las 24 horas del día a todo el contenido del Campus Virtual, dándole la flexibilidad que necesitas para adaptarlo a tu propio ritmo”*

# 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 Diplomado en Técnicas de CFD Avanzadas garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Diplomado expedido por TECH Universidad Tecnológica.



“

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

Este **Diplomado en Técnicas de CFD Avanzadas** contiene el programa más completo y actualizado del mercado.

Tras la superación de la evaluación, el alumno recibirá por correo postal\* con acuse de recibo su correspondiente **Título de Diplomado** emitido por **TECH Universidad Tecnológica**.

El título expedido por **TECH Universidad Tecnológica** expresará la calificación que haya obtenido en el Diplomado, y reunirá los requisitos comúnmente exigidos por las bolsas de trabajo, oposiciones y comités evaluadores de carreras profesionales.

Título: **Diplomado en Técnicas de CFD Avanzadas**

N.º Horas Oficiales: **150 h.**



\*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH EDUCATION realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional



## Diplomado Técnicas de CFD Avanzadas

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

# Diplomado

## Técnicas de CFD Avanzadas

