

# Experto Universitario

## Ingeniería Acústica Arquitectónica



## Experto Universitario Ingeniería Acústica Arquitectónica

- » Modalidad: No escolarizada (100% en línea)
- » Duración: 6 meses
- » Titulación: TECH Universidad
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/experto-universitario/experto-ingenieria-acustica-arquitectonica](http://www.techtitute.com/ingenieria/experto-universitario/experto-ingenieria-acustica-arquitectonica)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 12*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 18*

05

Metodología de estudio

---

*pág. 24*

06

Titulación

---

*pág. 34*

# 01

# Presentación

La mayor preocupación por los efectos que provoca el ruido sobre la salud ha provocado una mejora en las tecnologías y técnicas para el aislamiento sonoro y la acústica en edificaciones, salas de música o fábricas. En este escenario, el papel del profesional de la Ingeniería es clave, al precisar de unos conocimientos sólidos sobre la física acústica, así como de los métodos de análisis y estudio para el diseño y control del sonido. Por esta razón, TECH ha creado esta titulación 100% online que lleva al egresado a conseguir en tan solo 6 meses un aprendizaje avanzado, de la mano de los mejores expertos en este campo. Una oportunidad única a través de la mejor universidad digital del mundo según Forbes.





“

*Con este Experto Universitario 100% online  
tendrás las habilidades para diseñar y calcular  
aislamientos acústicos en recintos cerrados”*

Desde salas de música, los estudios de grabación, las emisoras de radio o televisión son entornos muy exigentes en cuanto a la sonorización, aunque igualmente importante es el aislamiento de ruido en edificaciones. Una relevancia que viene aparejada a la preocupación por los efectos del ruido sobre la salud y bienestar de las personas.

En este contexto, la tecnología ha avanzado en aras de mejorar los dispositivos de análisis y medición, al tiempo que se perfeccionan las técnicas para el diseño de espacios. Por este motivo, TECH ha desarrollado esta titulación universitaria 100% online de 3 meses de duración en Ingeniería Acústica Arquitectónica.

Se trata de un programa intensivo que lleva al alumnado a conseguir un aprendizaje avanzado y de gran utilidad en su desempeño profesional como ingeniero acústico. Así, a este itinerario académico le permitirá profundizar en los avances más notorios en aislamiento acústico, las soluciones técnicas constructivas, la absorción sonora en espacios cerrados o las vibraciones. Asimismo, gracias al sistema *Relearning*, basado en la reiteración de contenido esencial, el alumnado conseguirá disminuir las largas horas de estudio y memorización.

El profesional está, así, ante una oportunidad única de progresar en su carrera a través de una opción académica que se caracteriza por su metodología flexible y la facilidad de acceso a su contenido. Y es que el alumnado tan solo necesita de un dispositivo electrónico con conexión a internet para visualizar, en cualquier momento del día, el contenido alojado en la plataforma virtual. Por otro lado, el programa universitario incluirá unas disruptivas Masterclasses a cargo de un prestigioso Director Invitado Internacional.

Este **Experto Universitario en Ingeniería Acústica Arquitectónica** 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 Acústica
- ♦ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información técnica 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 reputado Director Invitado Internacional ofrecerá unas exhaustivas Masterclasses con la que estarás al corriente de los últimos avances en Ingeniería Acústica Arquitectónica”*

“

*Extiende aún más la información de esta titulación universitaria a través de los numerosos recursos pedagógicos que te ofrece TECH”*

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.

*Obtén un aprendizaje sólido sobre los principios físicos que forman parte del comportamiento acústico.*

*Analizarás con los mejores materiales didácticos los campos sonoros en las salas mediante la teoría ondulatoria, teoría estadística y teoría geométrica.*



# 02

## Objetivos

Este programa universitario ha sido diseñado para ofrecer al profesional de la Ingeniería, las competencias y habilidades necesarias para diseñar aislamientos acústicos en salas, edificios y diversos espacios de uso habitual. Para ello, TECH proporciona un temario teórico con aplicación práctica, fundamentada en el máximo rigor científico y en las últimas tendencias en este campo. Una oportunidad única de crecimiento laboral a través de una opción académica 100% online.





“

*Con esta titulación tendrás las habilidades para llevar a cabo el cálculo de la absorción acústica, TR o la distancia crítica de una sala”*



## Objetivos generales

---

- ◆ Desarrollar las leyes de la acústica física que explican el comportamiento de las ondas sonoras como la ecuación de onda acústica
- ◆ Fundamentar los conocimientos necesarios sobre el manejo de los conceptos esenciales de la generación y propagación del sonido en medios fluidos y los modelos que describen el comportamiento de las ondas sonoras en estos medios, tanto en su propagación libre como en su interacción con la materia desde el punto de vista formal y matemático
- ◆ Determinar la naturaleza y particularidades de los elementos acústicos de un sistema
- ◆ Familiarizar al estudiante con la terminología y métodos analíticos para resolver problemas acústicos
- ◆ Analizar la naturaleza de las fuentes sonoras y percepción humana
- ◆ Conceptualizar el ruido y el sonido dentro de la recepción sonora
- ◆ Distinguir las particularidades que afectan a la percepción psicoacústica de los sonidos
- ◆ Identificar y concretar los índices y las unidades de medida necesarias para cuantificar el sonido y sus afecciones en la propagación del mismo
- ◆ Compilar los diferentes sistemas de medición acústica, y sus características de funcionamiento
- ◆ Fundamentar el correcto uso de los instrumentos adecuados para una medición concreta
- ◆ Profundizar en los métodos y herramientas de tratamiento digital para la obtención de parámetros acústicos
- ◆ Evaluar los distintos parámetros acústicos mediante sistemas de tratamiento digital de señales
- ◆ Establecer los criterios correctos de la adquisición de datos acústicos mediante cuantificación y muestreo
- ◆ Proporcionar una comprensión sólida de los fundamentos y conceptos clave relacionados con la grabación de audio y la instrumentación utilizada en estudios de grabación
- ◆ Fomentar el conocimiento actualizado de la tecnología en constante evolución en el campo de la grabación de audio y la instrumentación asociada
- ◆ Determinar los protocolos de manejo de equipos de grabación avanzados y su aplicación en situaciones prácticas de ingeniería acústica
- ◆ Analizar y clasificar las principales fuentes de ruido ambiental y sus consecuencias
- ◆ Medir el ruido ambiental mediante los indicadores acústicos adecuados



*Ahonda desde la comodidad de tu hogar en la caracterización acústica y los elementos a considerar en el diseño de las salas”*



## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Ingeniería de la Física Acústica

- ◆ Concretar conceptos relativos a la propagación de ondas sonoras como por ejemplo las resonancias o la velocidad del sonido en fluidos
- ◆ Aplicar los principios de la propagación del ruido en el exterior y en los elementos arquitectónicos como placas, membranas, tubos y cavidades, etc
- ◆ Establecer los principios que rigen la producción de ruido de las fuentes y la propagación de ondas sonoras y vibraciones habituales en la edificación y el medio ambiente
- ◆ Analizar comportamientos como la reflexión, refracción, absorción, transmisión, radiación y difracción del sonido

### Módulo 2. Acústica de salas

- ◆ Profundizar en la tipología de ruidos y sus distintos tratamientos
- ◆ Analizar y evaluar el ruido de transmisión de maquinaria y equipamiento de instalaciones
- ◆ Adecuar los modelos de cálculo de aislamiento a las diferentes tipologías de ruido
- ◆ Calcular el índice de reducción acústica de un paramento o elemento constructivo

### Módulo 3. Aislamientos Acústicos

- ◆ Calcular los modos axiales, tangenciales y oblicuos de una sala rectangular y su influencia con la frecuencia de Schroeder
- ◆ Elegir las dimensiones de una sala en función de los diversos criterios de distribución modal y calcular su optimización
- ◆ Ser capaz de llevar a cabo el cálculo de la absorción acústica, TR o la distancia crítica de una sala
- ◆ Calcular difusores QRD o PRD entre otros

03

# Dirección del curso

Esta institución académica mantiene una filosofía basada en la excelencia y calidad de los contenidos de las titulaciones. Por esta razón, se efectúa un proceso riguroso de todos y cada uno de los docentes que imparten los programas. De este modo, el alumnado tendrá la garantía de acceder a un Experto Universitario elaborado por un gran equipo de profesionales con una dilatada experiencia en proyectos de Ingeniería Acústica Arquitectónica para empresas nacionales e internacionales.

“

*Incrementa tus conocimientos sobre Ingeniería Acústica a través de los mejores profesionales e investigadores en este campo”*

## Director Invitado Internacional

Reconocido por su contribución en el campo del **Procesamiento de Señales de Audio**, Shailesh Sakri es un prestigioso **ingeniero** especializado en el ámbito de la **Tecnología de la Información** y la **Gestión de Productos**. Con más de dos décadas de experiencia en la industria tecnológica, su labor se ha centrado en la implementación de soluciones innovadoras y la optimización de procesos en instituciones globales como **Harman Internacional** de La India.

Entre sus principales logros, destaca haber registrado múltiples patentes en áreas como la **Captura Direccional de Audio** y la **Supresión Direccional con Micrófonos Omnidireccionales**. Por ejemplo, ha desarrollado múltiples métodos para mejorar el rendimiento de la captación de sonido y en la separación estéreo con micrófonos de captación esférica. De esta forma, ha contribuido a optimizar la calidad de audio en dispositivos electrónicos como *smartphones* y a mejorar así la satisfacción del usuario final. Asimismo, ha liderado proyectos que integran hardware y software en sistemas de audio, lo que ha permitido a los consumidores disfrutar de una experiencia del sonido más inmersivas.

Por otro lado, ha compaginado esta labor con su faceta como **Investigador**. Al respecto, ha publicado numerosos artículos en revistas especializadas sobre temáticas como la **gestión de señales de voz**, el algoritmo **Transformada Rápida de Fourier** o el **Filtro Adaptativo**. De esta forma, su trabajo ha permitido diseñar productos innovadores a través de la implementación de **Inteligencia Artificial**. Una muestra es que ha utilizado esta herramienta emergente para mejorar la seguridad de los vehículos mediante la monitorización de la distracción de los conductores, lo que ha ayudado a reducir accidentes de tráfico y elevar los estándares de seguridad vial.

Cabe destacar que, además, ha participado activamente como ponente en diversas **conferencias** a nivel global, donde comparte los últimos avances en el campo de la Ingeniería y la Tecnología.



## D. Sakri, Shailesh

---

- ♦ Director de Software de Audio Automotriz en Harman International, Karnataka, La India
- ♦ Director de Algoritmos de Audio en Knowles Intelligent Audio en Mountain View, California
- ♦ Gerente de Audio de Amazon Lab126 en Sunnyvale, California
- ♦ Arquitecto Tecnológico de Infosys Technologies Ltd en Texas, Estados Unidos
- ♦ Ingeniero de Procesamiento Digital de Señales de Aureole Technologies en Karnataka, La India
- ♦ Responsable Técnico de Sasken Technologies Limited en Karnataka, La India
- ♦ Máster en Tecnología en Inteligencia Artificial por Birla Institute of Technology & Science, Pilani
- ♦ Grado en Electrónica y Comunicaciones por Universidad de Gulbarga
- ♦ Miembro de Sociedad de Procesamiento de Señales de La India

“

*Gracias a TECH podrás aprender con los mejores profesionales del mundo”*

## Dirección



### D. Espinosa Corbellini, Daniel

- ♦ Consultor experto en equipos de Audio y Acústica de Salas
- ♦ Profesor Titular de la Escuela Superior de Ingeniería de Puerto Real de la Universidad de Cádiz
- ♦ Ingeniero Proyectista en la empresa de Instalaciones Eléctricas Coelan
- ♦ Técnico de Audio en Ventas e Instalaciones en la empresa Daniel Sonido
- ♦ Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial por la Universidad de Cádiz
- ♦ Ingeniero Industrial en Organización Industrial por la Universidad de Cádiz
- ♦ Máster Oficial en Evaluación y Gestión de la Contaminación Acústica por la Universidad de Cádiz
- ♦ Máster Oficial en Ingeniería Acústica por la Universidad de Cádiz y la Universidad de Granada
- ♦ Diploma de Estudios Avanzados por la Universidad de Cádiz

## Profesores

### D. Leiva Minango, Danny Vladimir

- ♦ Ingeniero de Acústica y Sonido en El Jabalí Estudio Quito
- ♦ Director de Investigación y Proyectos en el Instituto Superior Tecnológico Universitario de Artes Visuales
- ♦ Técnico de Proyectos Acústicos y Arquitectura en ProAcustica
- ♦ Máster en Docencia Universitaria por la Universidad César Vallejo
- ♦ Máster en Administración de Empresas por la Universidad Andina Simón Bolívar
- ♦ Ingeniería en Acústica y Sonido por la Universidad de las Américas

### D. Arroyo Chuquin, Jorge Santiago

- ♦ Consultor y Diseñador Acústico en AKUO Ingeniería Acústica
- ♦ Coordinador de Carrera en la Tecnología Superior en Sonido y Acústica
- ♦ Maestría en Tecnología e Innovación Educativa por la Universidad Técnica del Norte
- ♦ Ingeniero en Sonido y Acústica por la Universidad de las Américas



### **Dra. De La Hoz Torres , María Luisa**

- ◆ Arquitecto Técnico en Departamento de Obras y Urbanismo en el Ayto de Porcuna
- ◆ Personal Docente Investigador en la Universidad de Granada
- ◆ Profesora en Grado en Edificación en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, en la Universidad de Granada
- ◆ Profesora en Grado en Estudios de Arquitectura en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura en la Universidad de Granada
- ◆ Profesora en Grado en Física, en la Universidad de Granada
- ◆ Profesora en Grado en Ingeniería Química en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad de Granada.
- ◆ Profesora en Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, en la Universidad de Granada
- ◆ Premio Andrés Lara 2019 al joven investigador acústico otorgado por la Sociedad Española de Acústica
- ◆ Doctora en el Programa de Ingeniería Civil por la Universidad de Granada
- ◆ Titulada en Arquitectura Técnica por la Universidad de Granada
- ◆ Grado en Edificación por la Universidad de Granada
- ◆ Máster Universitario en Gestión y Seguridad Integral en la Edificación por la Universidad de Granada
- ◆ Máster Universitario en Ingeniería Acústica por la Universidad de Granada
- ◆ Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad en Tecnología, Informática y Procesos Industriales

# 04

## Estructura y contenido

Este programa universitario ha sido diseñado para ofrecer al profesional de la Ingeniería, las competencias y habilidades necesarias para diseñar aislamientos acústicos en salas, edificios y diversos espacios de uso habitual. Para ello, TECH proporciona un temario teórico con aplicación práctica, fundamentada en el máximo rigor científico y en las últimas tendencias en este campo. Una oportunidad única de crecimiento laboral a través de una opción académica 100% online.



“

*Gracias a la metodología Relearning conseguirás reducir las largas horas de estudio”*

## Módulo 1. Ingeniería de la Física Acústica

- 1.1. Vibraciones mecánicas
  - 1.1.1. Oscilador Simple
  - 1.1.2. Oscilaciones amortiguadas y forzadas
  - 1.1.3. Resonancia mecánica
- 1.2. Vibraciones en cuerdas y barras
  - 1.2.1. La Cuerda vibrante. Ondas transversales
  - 1.2.2. Ecuación de la onda longitudinal y transversal en barras
  - 1.2.3. Vibraciones transversales en barras. Casos particulares
- 1.3. Vibraciones en membranas y placas
  - 1.3.1. Vibración de una superficie plana
  - 1.3.2. Ecuación de onda bidimensional para una membrana estirada
  - 1.3.3. Vibraciones libres de una membrana fijada
  - 1.3.4. Vibraciones forzadas de una membrana
- 1.4. Ecuación de onda acústica. Soluciones simples
  - 1.4.1. La Ecuación de onda linealizada
  - 1.4.2. Velocidad del sonido en fluidos
  - 1.4.3. Ondas planas y esféricas. La fuente puntual
- 1.5. Fenómenos de transmisión y reflexión
  - 1.5.1. Cambios de medio
  - 1.5.2. Transmisión a incidencia normal y oblicua
  - 1.5.3. Reflexión especular. Ley de Snell
- 1.6. Absorción y atenuación de ondas sonoras en fluidos
  - 1.6.1. Fenómeno de absorción
  - 1.6.2. Coeficiente de absorción clásico
  - 1.6.3. Fenómenos de absorción en líquidos
- 1.7. Radiación y recepción de ondas acústicas
  - 1.7.1. Radiación de esfera pulsante. Fuentes simples. Intensidad
  - 1.7.2. Radiación dipolar. Directividad
  - 1.7.3. Comportamiento de campo cercano y campo lejano

- 1.8. Difusión, Refracción y Difracción de Ondas Acústicas
  - 1.8.1. Reflexión no especular. Difusión
  - 1.8.2. Refracción. Efecto de la temperatura
  - 1.8.3. Difracción. Efecto de borde o rejilla
- 1.9. Ondas estacionarias: Tubos, Cavidades, Guías de Onda
  - 1.9.1. Resonancia en tubos abiertos y cerrados
  - 1.9.2. Absorción del sonido en tubos. Tubo de Kundt
  - 1.9.3. Cavidades rectangulares, cilíndricas y esféricas
- 1.10. Resonadores, Ductos y Filtros
  - 1.10.1. Límite de la longitud de onda larga
  - 1.10.2. Resonador de Helmholtz
  - 1.10.3. Impedancia Acústica
  - 1.10.4. Filtros acústicos basados en ductos

## Módulo 2. Acústica de Salas

- 2.1. Distinción del aislamiento acústico en Arquitectura
  - 2.1.1. Distinción entre aislamiento y tratamiento acústico. Mejora del confort acústico
  - 2.1.2. Balance energético de transmisión. Potencia sonora incidente, absorbida y transmitida
  - 2.1.3. Aislamiento acústico de recintos. Índice de transmisión sonora
- 2.2. Transmisión del sonido
  - 2.2.1. Tipología de transmisión de ruido. Ruido aéreo y de transmisión directas y por flancos
  - 2.2.2. Mecanismos de propagación. Reflexión, refracción, absorción y difracción
  - 2.2.3. Índices de reflexión y absorción sonora
  - 2.2.4. Caminos de transmisión sonora entre dos recintos contiguos
- 2.3. Magnitudes del rendimiento del aislamiento acústico de los edificios
  - 2.3.1. Índice de reducción acústica aparente,  $R'$
  - 2.3.2. Diferencia estandarizada de nivel,  $DnT$
  - 2.3.3. Diferencia normalizada de nivel,  $Dn$

- 2.4. Magnitudes para describir el rendimiento del aislamiento acústico de los elementos
  - 2.4.1. Índice de reducción acústica, R
  - 2.4.2. Índice de mejora de reducción acústica,  $\Delta R$
  - 2.4.3. Diferencia normalizada de nivel de un elemento,  $D_{n,e}$
- 2.5. Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos
  - 2.5.1. Exposición de la problemática
  - 2.5.2. Modelo de cálculo
  - 2.5.3. Índices de medida
  - 2.5.4. Soluciones técnicas constructivas
- 2.6. Aislamiento a ruido de impactos entre recintos
  - 2.1.1. Exposición de la problemática
  - 2.1.2. Modelo de cálculo
  - 2.1.3. Índices de medida
  - 2.1.4. Soluciones técnicas constructivas
- 2.7. Aislamiento acústico a ruido aéreo frente a ruido exterior
  - 2.7.1. Exposición de la problemática
  - 2.7.2. Modelo de cálculo
  - 2.7.3. Índices de medida
  - 2.7.4. Soluciones técnicas constructivas
- 2.8. Análisis de la transmisión del ruido interior al exterior
  - 2.8.1. Exposición de la problemática
  - 2.8.2. Modelo de cálculo
  - 2.8.3. Índices de medida
  - 2.8.4. Soluciones técnicas constructivas
- 2.9. Análisis de niveles sonoros producidos por los equipamientos de instalaciones y maquinaria
  - 2.9.1. Exposición de la problemática
  - 2.9.2. Análisis de la transmisión sonora a través de las instalaciones
  - 2.9.3. Índices de medida
- 2.10. Absorción sonora en espacios cerrados
  - 2.10.1. Área de absorción equivalente total
  - 2.10.2. Análisis de espacios con distribución irregular de la absorción
  - 2.10.3. Análisis de espacios con formas irregulares

### Módulo 3. Aislamientos Acústicos

- 3.1. Caracterización acústica en recintos
  - 3.1.1. Propagación del sonido en el espacio libre
  - 3.1.2. Propagación del sonido en un recinto cerrado. Sonido reflejado
  - 3.1.3. Teorías de la acústica de salas: Teoría ondulatoria, estadística y geométrica
- 3.2. Análisis de la teoría ondulatoria ( $f \leq f_s$ )
  - 3.2.1. Problemas modales de una sala derivados de la ecuación de onda acústica
  - 3.2.2. Modos axiales, tangenciales y oblicuos
    - 3.2.2.1. Ecuación tridimensional y características de refuerzo modal de los distintos tipos de modos
  - 3.2.3. Densidad modal. Frecuencia de Schroeder. Curva espectral de aplicación de teorías
- 3.3. Criterios de distribución modal
  - 3.3.1. Medidas áureas
    - 3.3.1.1. Otras medidas posteriores (Bolt, Septmeyer, Louden, Boner, Sabine)
  - 3.3.2. Criterio de Walker y Bonello
  - 3.3.3. Diagrama de Bolt
- 3.4. Análisis de la teoría estadística ( $f_s \leq f \leq 4f_s$ )
  - 3.4.1. Criterio de difusión homogénea. Balance energético temporal sonoro
  - 3.4.2. Campo directo y reverberante. Distancia crítica y constante de la sala
  - 3.4.3. TR. Cálculo de Sabine. Curva de decaimiento energético (curva ETC)
  - 3.4.4. Tiempo de reverberación óptimo. Tablas de Beranek
- 3.5. Análisis de la teoría geométrica ( $f \geq 4f_s$ )
  - 3.5.1. Reflexión especular y no especular. Aplicación de la ley de Snell para  $f \geq 4f_s$
  - 3.5.2. Reflexiones de primer orden. Ecograma
  - 3.5.3. Eco flotante
- 3.6. Materiales para acondicionamiento acústico. Absorción
  - 3.6.1. Absorción de membranas y fibras. Materiales porosos
  - 3.6.2. Coeficiente de reducción acústica NRC
  - 3.6.3. Variación de la absorción en función de las características del material (espesor, porosidad, densidad, etc.)

- 3.7. Parámetros para la evaluación de la calidad acústica en recintos
  - 3.7.1. Parámetros energéticos (G, C50, C80, ITDG)
  - 3.7.2. Parámetros de reverberación (TR, EDT, BR, Br)
  - 3.7.3. Parámetros de espacialidad (IACCE, IACCL, LG, LFE, LFCE)
- 3.8. Procedimientos y consideraciones de diseño acústico de salas
  - 3.8.1. Reducción de la atenuación del sonido directo a partir de la forma de la sala
  - 3.8.2. Análisis de la forma de la sala en relación con las reflexiones
  - 3.8.3. Predicción del nivel de ruido en una sala
- 3.9. Difusores acústicos
  - 3.9.1. Difusores policilíndricos
  - 3.9.2. Difusores de Schroeder de máxima longitud de secuencia (MLS)
  - 3.9.3. Difusores de Schroeder de residuos cuadráticos (QRD)
    - 3.9.3.1. Difusores QRD Unidimensionales
    - 3.9.3.2. Difusores QRD Bidimensionales
    - 3.9.3.3. Difusores de Schroeder de raíz primitiva (PRD)
- 3.10. Acústica variable en espacios multifuncionales. Elementos para su diseño
  - 3.10.1. Diseño de espacios de acústica variable a partir de elementos físicos variables
  - 3.10.2. Diseño de espacios de acústica variable a partir de sistemas electrónicos
  - 3.10.3. Análisis comparativo del uso de elementos físicos frente a sistemas electrónicos





“

*Avanza en tu carrera profesional como ingeniero experto en Ingeniería Acústica Arquitectónica gracias a TECH, la mayor universidad digital del mundo”*

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 valde, la institución se convirtió en la universidad mejor valorada por sus alumnos en la plataforma de reseñas Trustpilot, 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 Experto Universitario en Ingeniería Acústica Arquitectónica garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Experto Universitario expedido por TECH Universidad.



“

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

Este **Experto Universitario en Ingeniería Acústica Arquitectónica** 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 **Experto Universitario** emitido por **TECH Universidad**.

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

Título: **Experto Universitario en Ingeniería Acústica Arquitectónica**

Modalidad: **No escolarizada (100% en línea)**

Duración: **6 meses**



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



**Experto Universitario**  
Ingeniería Acústica  
Arquitectónica

- » Modalidad: No escolarizada (100% en línea)
- » Duración: 6 meses
- » Titulación: TECH Universidad
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Experto Universitario

Ingeniería Acústica Arquitectónica