

# Máster Título Propio

## Física Meteorológica y Geofísica

Aval/Membresía





## Máster Título Propio Física Meteorológica y Geofísica

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **12 meses**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **60 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/master/master-fisica-meteorologica-geofisica](http://www.techtitute.com/ingenieria/master/master-fisica-meteorologica-geofisica)

# Índice

01

Presentación del programa

---

*pág. 4*

02

¿Por qué estudiar en TECH?

---

*pág. 8*

03

Plan de estudios

---

*pág. 12*

04

Objetivos docentes

---

*pág. 28*

05

Salidas profesionales

---

*pág. 34*

06

Licencias de software incluidas

---

*pág. 38*

07

Metodología de estudio

---

*pág. 42*

08

Titulación

---

*pág. 52*

01

# Presentación del programa

El incremento de Fenómenos Meteorológicos extremos, la actividad sísmica y los cambios en los Sistemas Geofísicos han intensificado el interés por el estudio de la dinámica terrestre y atmosférica. La Organización Meteorológica Mundial señala que, en los últimos 50 años, los eventos relacionados con el clima se han multiplicado por cinco, afectando de forma directa a múltiples sectores productivos. Este panorama ha impulsado la demanda de profesionales con conocimientos avanzados en Física aplicada al estudio del medio natural. En este contexto, TECH ofrece una titulación innovadora y completamente online, dirigido a ingenieros interesados en el análisis físico de los sistemas terrestres y atmosféricos.



“

*Un programa exhaustivo y 100% online,  
exclusivo de TECH y con una perspectiva  
internacional respaldada por nuestra afiliación  
con Geographical Association”*

La preocupación global por el cambio climático y la escasez de recursos naturales ha impulsado a la comunidad científica a desarrollar métodos más sostenibles en la exploración, extracción y aprovechamiento de los recursos del planeta. Desde la fabricación a baja temperatura hasta nuevas fuentes de energía más limpias. En este sentido, se hace cada vez más evidente la necesidad de optimizar los procesos industriales con criterios medioambientales.

Con este objetivo, TECH ha diseñado este programa en Física Meteorológica y Geofísica, un programa académico de alto nivel orientado a profesionales que desean adquirir competencias avanzadas en el estudio de sistemas físicos complejos. A lo largo de su itinerario, el alumno obtendrá una comprensión profunda de fenómenos como la dinámica de la atmósfera, el comportamiento de los fluidos, la propagación de ondas sísmicas o la interacción entre la materia y la radiación.

A esto se suma el modelo pedagógico *Relearning*, una innovadora metodología que refuerza la retención de conocimientos clave mediante la reiteración inteligente de conceptos y su aplicación práctica en casos de estudio reales. Gracias a su formato 100% online, este programa universitario ofrece al profesional la posibilidad de avanzar a su ritmo desde cualquier lugar y dispositivo, con libertad total para organizar la carga lectiva. Una opción académica excelente para impulsar la carrera de profesionales con interés en la Física Meteorológica y la Geofísica.

Gracias a la membresía en la **Geographical Association (GA)**, el alumno recibirá revistas especializadas y recursos didácticos online. Podrá participar en proyectos colaborativos, recibir asesoría experta y mantenerse actualizado con la revista GA Magazine y boletines semanales. Además, tendrá oportunidades de reconocimiento profesional, acceso a subvenciones para actividades y viajes de estudio, y podrá conectar con una amplia red de educadores en geografía.

Este **Máster Título Propio en Física Meteorológica y Geofísica** contiene el programa universitario más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ♦ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Física Meteorológica y Geofísica
- ♦ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos 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



*Esta enseñanza impulsará tu trayectoria laboral gracias al conocimiento avanzado que adquirirás sobre Geofísica y los métodos más sofisticados para la búsqueda de recursos naturales”*

“

*Aprende a aplicar la ecuación de estado de los gases ideales para modelar sistemas termodinámicos simples con precisión científica”*

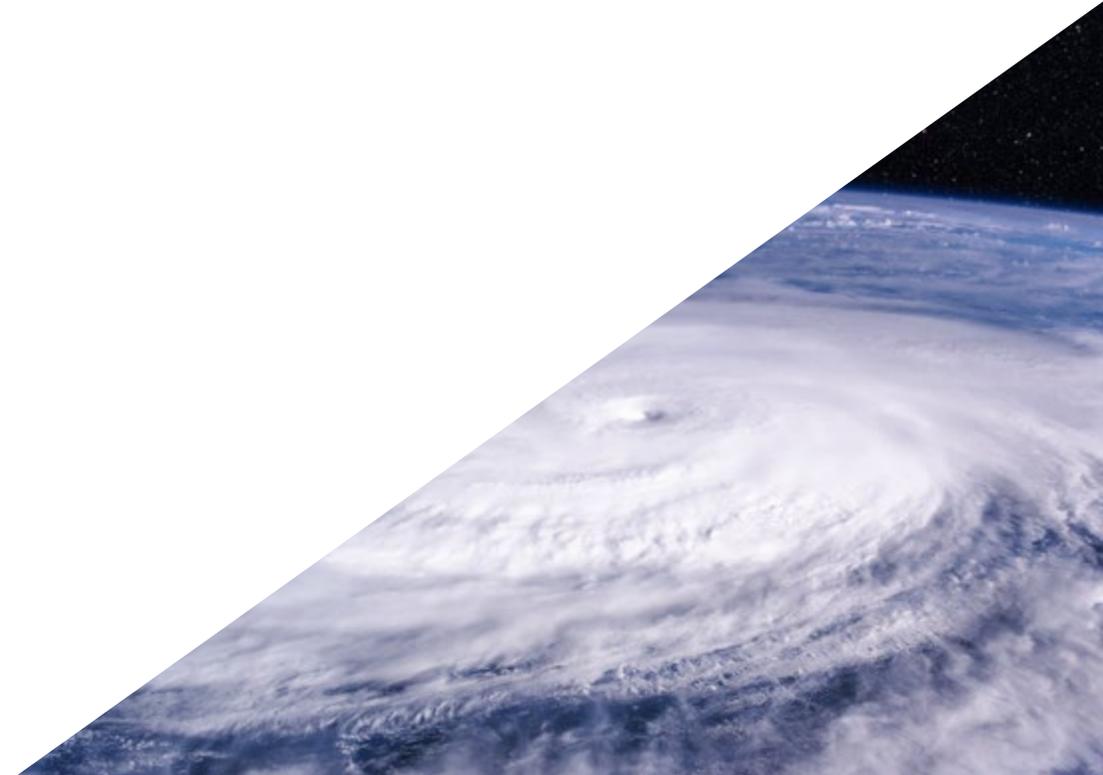
Incluye en su cuadro docente a profesionales pertenecientes al ámbito del Física Meteorológica y Geofísica, que vierten en este programa la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

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

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

*Profundiza en la Ley de Dalton y la Ley de Mayer, esenciales para la comprensión del comportamiento de mezclas gaseosas.*

*Resuelve ejercicios con ecuaciones calorimétricas de gases ideales y mejora tu destreza en análisis energético.*



02

# ¿Por qué estudiar en TECH?

TECH es la mayor Universidad digital del mundo. Con un impresionante catálogo de más de 14.000 programas universitarios, disponibles en 11 idiomas, se posiciona como líder en empleabilidad, con una tasa de inserción laboral del 99%. Además, cuenta con un enorme claustro de más de 6.000 profesores de máximo prestigio internacional.



“

*Estudia en la mayor universidad digital del mundo y asegura tu éxito profesional. El futuro empieza en TECH”*

### La mejor universidad online del mundo según FORBES

La prestigiosa revista Forbes, especializada en negocios y finanzas, ha destacado a TECH como «la mejor universidad online del mundo». Así lo han hecho constar recientemente en un artículo de su edición digital en el que se hacen eco del caso de éxito de esta institución, «gracias a la oferta académica que ofrece, la selección de su personal docente, y un método de aprendizaje innovador orientado a formar a los profesionales del futuro».

**Forbes**  
Mejor universidad  
online del mundo

**Plan**  
de estudios  
más completo

### Los planes de estudio más completos del panorama universitario

TECH ofrece los planes de estudio más completos del panorama universitario, con temarios que abarcan conceptos fundamentales y, al mismo tiempo, los principales avances científicos en sus áreas científicas específicas. Asimismo, estos programas son actualizados continuamente para garantizar al alumnado la vanguardia académica y las competencias profesionales más demandadas. De esta forma, los títulos de la universidad proporcionan a sus egresados una significativa ventaja para impulsar sus carreras hacia el éxito.

### El mejor claustro docente top internacional

El claustro docente de TECH está integrado por más de 6.000 profesores de máximo prestigio internacional. Catedráticos, investigadores y altos ejecutivos de multinacionales, entre los cuales se destacan Isaiah Covington, entrenador de rendimiento de los Boston Celtics; Magda Romanska, investigadora principal de MetaLAB de Harvard; Ignacio Wistumba, presidente del departamento de patología molecular traslacional del MD Anderson Cancer Center; o D.W Pine, director creativo de la revista TIME, entre otros.

Profesorado  
**TOP**  
Internacional

La metodología  
más eficaz

### Un método de aprendizaje único

TECH es la primera universidad que emplea el *Relearning* en todas sus titulaciones. Se trata de la mejor metodología de aprendizaje online, acreditada con certificaciones internacionales de calidad docente, dispuestas por agencias educativas de prestigio. Además, este disruptivo modelo académico se complementa con el "Método del Caso", configurando así una estrategia de docencia online única. También en ella se implementan recursos didácticos innovadores entre los que destacan vídeos en detalle, infografías y resúmenes interactivos.

### La mayor universidad digital del mundo

TECH es la mayor universidad digital del mundo. Somos la mayor institución educativa, con el mejor y más amplio catálogo educativo digital, cien por cien online y abarcando la gran mayoría de áreas de conocimiento. Ofrecemos el mayor número de titulaciones propias, titulaciones oficiales de posgrado y de grado universitario del mundo. En total, más de 14.000 títulos universitarios, en once idiomas distintos, que nos convierten en la mayor institución educativa del mundo.

**nº1**  
Mundial  
Mayor universidad  
online del mundo

#### La universidad online oficial de la NBA

TECH es la universidad online oficial de la NBA. Gracias a un acuerdo con la mayor liga de baloncesto, ofrece a sus alumnos programas universitarios exclusivos, así como una gran variedad de recursos educativos centrados en el negocio de la liga y otras áreas de la industria del deporte. Cada programa tiene un currículo de diseño único y cuenta con oradores invitados de excepción: profesionales con una distinguida trayectoria deportiva que ofrecerán su experiencia en los temas más relevantes.

#### Líderes en empleabilidad

TECH ha conseguido convertirse en la universidad líder en empleabilidad. El 99% de sus alumnos obtienen trabajo en el campo académico que ha estudiado, antes de completar un año luego de finalizar cualquiera de los programas de la universidad. Una cifra similar consigue mejorar su carrera profesional de forma inmediata. Todo ello gracias a una metodología de estudio que basa su eficacia en la adquisición de competencias prácticas, totalmente necesarias para el desarrollo profesional.



#### Google Partner Premier

El gigante tecnológico norteamericano ha otorgado a TECH la insignia Google Partner Premier. Este galardón, solo al alcance del 3% de las empresas del mundo, pone en valor la experiencia eficaz, flexible y adaptada que esta universidad proporciona al alumno. El reconocimiento no solo acredita el máximo rigor, rendimiento e inversión en las infraestructuras digitales de TECH, sino que también sitúa a esta universidad como una de las compañías tecnológicas más punteras del mundo.



#### La universidad mejor valorada por sus alumnos

Los alumnos han posicionado a TECH como la universidad mejor valorada del mundo en los principales portales de opinión, destacando su calificación más alta de 4,9 sobre 5, obtenida a partir de más de 1.000 reseñas. Estos resultados consolidan a TECH como la institución universitaria de referencia a nivel internacional, reflejando la excelencia y el impacto positivo de su modelo educativo.



# 03

## Plan de estudios

El plan de estudio de este programa ha sido confeccionado para aportar el máximo conocimiento al profesional de la Ingeniería sobre Física Meteorológica y Geofísica. Para ello, el temario busca profundizar en los conceptos claves de la termodinámica, la física estadística, la teledetección y proceso de imágenes, la mecánica de fluidos o la Meteorología y climatología. Todo ello mediante un enfoque teórico-práctico que le permitirá avanzar en su carrera profesional en un momento actual, donde el cambio climático y la búsqueda de soluciones es la meta principal.



“

*Adquirirás un conocimiento profundo de los sistemas termodinámicos, los procesos físicos de la atmósfera y las propiedades de los materiales, con una sólida base en matemática, estadística y programación científica”*

## Módulo 1. Termodinámica

- 1.1. Herramientas matemáticas: repaso
  - 1.1.1. Repaso de las funciones logaritmo y exponencial
  - 1.1.2. Repaso de las derivadas
  - 1.1.3. Integrales
  - 1.1.4. Derivada de una función de varias variables
- 1.2. Calorimetría. Principio cero de la termodinámica
  - 1.2.1. Introducción y conceptos generales
  - 1.2.2. Sistemas termodinámicos
  - 1.2.3. Principio cero de la termodinámica
  - 1.2.4. Escalas de temperaturas. Temperatura absoluta
  - 1.2.5. Procesos reversibles y procesos irreversibles
  - 1.2.6. Criterio de signos
  - 1.2.7. Calor específico
  - 1.2.8. Calor molar
  - 1.2.9. Cambios de fase
  - 1.2.10. Coeficientes termodinámicos
- 1.3. Trabajo termodinámico. Primer principio de la termodinámica
  - 1.3.1. Calor y trabajo termodinámico
  - 1.3.2. Funciones de estado y energía interna
  - 1.3.3. Primer principio de la termodinámica
  - 1.3.4. Trabajo de un sistema de gas
  - 1.3.5. Ley de Joule
  - 1.3.6. Calor de reacción y entalpía
- 1.4. Gases ideales
  - 1.4.1. Leyes de los gases ideales
    - 1.4.1.1. Ley de Boyle-Mariotte
    - 1.4.1.2. Leyes de Charles y Gay-Lussac
    - 1.4.1.3. Ecuación de estado de los gases ideales
      - 1.4.1.3.1. Ley de Dalton
      - 1.4.1.3.2. Ley de Mayer
  - 1.4.2. Ecuaciones calorimétricas del gas ideal
  - 1.4.3. Procesos adiabáticos
    - 1.4.3.1. Transformaciones adiabáticas de un gas ideal
      - 1.4.3.1.1. Relación entre isotermas y adiabáticas
      - 1.4.3.1.2. Trabajo en procesos adiabáticos
  - 1.4.4. Transformaciones politrópicas
- 1.5. Gases reales
  - 1.5.1. Motivación
  - 1.5.2. Gases ideales y gases reales
  - 1.5.3. Descripción de los gases reales
  - 1.5.4. Ecuaciones de estado de desarrollo en serie
  - 1.5.5. Ecuación de Van der Waals y desarrollo en serie
  - 1.5.6. Isotermas de Andrews
  - 1.5.7. Estados metaestables
  - 1.5.8. Ecuación de Van der Waals: consecuencias
- 1.6. Entropía
  - 1.6.1. Introducción y objetivos
  - 1.6.2. Entropía: definición y unidades
  - 1.6.3. Entropía de un gas ideal
  - 1.6.4. Diagrama entrópico
  - 1.6.5. Desigualdad de Clausius
  - 1.6.6. Ecuación fundamental de la Termodinámica
  - 1.6.7. Teorema de Carathéodory
- 1.7. Segundo principio de la termodinámica
  - 1.7.1. Segundo principio de la termodinámica
  - 1.7.2. Transformaciones entre dos focos térmicos
  - 1.7.3. Ciclo de Carnot
  - 1.7.4. Máquinas térmicas reales
  - 1.7.5. Teorema de Clausius
- 1.8. Funciones termodinámicas. Tercer principio de la termodinámica
  - 1.8.1. Funciones termodinámicas
  - 1.8.2. Condiciones de equilibrio termodinámico
  - 1.8.3. Ecuaciones de Maxwell
  - 1.8.4. Ecuación termodinámica de estado

- 1.8.5. Energía interna de un gas
  - 1.8.6. Transformaciones adiabáticas en un gas real
  - 1.8.7. Tercer principio de la Termodinámica y consecuencias
  - 1.9. Teoría cinético-molecular de los gases
    - 1.9.1. Hipótesis de la teoría cinético molecular
    - 1.9.2. Teoría cinética de la presión de un gas
    - 1.9.3. Evolución adiabática de un gas
    - 1.9.4. Teoría cinética de la temperatura
    - 1.9.5. Argumento mecánico para la temperatura
    - 1.9.6. Principio de equipartición de la energía
    - 1.9.7. Teorema del virial
  - 1.10. Introducción a la mecánica estadística
    - 1.10.1. Introducción y objetivos
    - 1.10.2. Conceptos generales
    - 1.10.3. Entropía, probabilidad y Ley de Boltzmann
    - 1.10.4. Ley de distribución de Maxwell-Boltzmann
    - 1.10.5. Funciones termodinámicas y de partición
- Módulo 2. Termodinámica avanzada**
- 2.1. Formalismo de la termodinámica
    - 2.1.1. Leyes de la termodinámica
    - 2.1.2. La ecuación fundamental
    - 2.1.3. Energía interna: forma de Euler
    - 2.1.4. Ecuación de Gibbs-Duhem
    - 2.1.5. Transformaciones de Legendre
    - 2.1.6. Potenciales Termodinámicos
    - 2.1.7. Relaciones de Maxwell para un fluido
    - 2.1.8. Condiciones de estabilidad
  - 2.2. Descripción microscópica de sistemas macroscópicos I
    - 2.2.1. Microestados y macroestados: introducción
    - 2.2.2. Espacio de fases
    - 2.2.3. Colectividades
    - 2.2.4. Colectividad microcanónica
    - 2.2.5. Equilibrio térmico
  - 2.3. Descripción microscópica de sistemas macroscópicos II
    - 2.3.1. Sistemas discretos
    - 2.3.2. Entropía estadística
    - 2.3.3. Distribución de Maxwell-Boltzmann
    - 2.3.4. Presión
    - 2.3.5. Efusión
  - 2.4. Colectividad canónica
    - 2.4.1. Función de partición
    - 2.4.2. Sistemas ideales
    - 2.4.3. Degeneración de la energía
    - 2.4.4. Comportamiento del gas ideal monoatómico en un potencial
    - 2.4.5. Teorema de equipartición de la energía
    - 2.4.6. Sistemas discretos
  - 2.5. Sistemas magnéticos
    - 2.5.1. Termodinámica de sistemas magnéticos
    - 2.5.2. Paramagnetismo clásico
    - 2.5.3. Paramagnetismo de espín  $\frac{1}{2}$
    - 2.5.4. Desimanación adiabática
  - 2.6. Transiciones de fase
    - 2.6.1. Clasificación de transiciones de fases
    - 2.6.2. Diagramas de fases
    - 2.6.3. Ecuación de Clapeyron
    - 2.6.4. Equilibrio vapor-fase condensada
    - 2.6.5. El punto crítico
    - 2.6.6. Clasificación de Ehrenfest de las transiciones de fase
    - 2.6.7. Teoría de Landau
  - 2.7. Modelo de Ising
    - 2.7.1. Introducción
    - 2.7.2. Cadena unidimensional
    - 2.7.3. Cadena unidimensional abierta
    - 2.7.4. Aproximación de campo medio

- 2.8. Gases reales
    - 2.8.1. Factor de compresibilidad. Desarrollo del virial
    - 2.8.2. Potencial de interacción y función de partición configuracional
    - 2.8.3. Segundo coeficiente del virial
    - 2.8.4. Ecuación de van der Waals
    - 2.8.5. Gas reticular
    - 2.8.6. Ley de estados correspondientes
    - 2.8.7. Expansiones de Joule y Joule-Kelvin
  - 2.9. Gas de fotones
    - 2.9.1. Estadística de bosones vs estadística de fermiones
    - 2.9.2. Densidad de energía y degeneración de estados
    - 2.9.3. Distribución de Planck
    - 2.9.4. Ecuaciones de estado de un gas de fotones
  - 2.10. Colectividad macrocanónica
    - 2.10.1. Función de partición
    - 2.10.2. Sistemas discretos
    - 2.10.3. Fluctuaciones
    - 2.10.4. Sistemas ideales
    - 2.10.5. El gas monoatómico
    - 2.10.6. Equilibrio sólido-vapor
- Módulo 3. Geofísica**
- 3.1. Introducción
    - 3.1.1. La Física de la Tierra
    - 3.1.2. Concepto y desarrollo de la Geofísica
    - 3.1.3. Características de la Geofísica
    - 3.1.4. Disciplinas y campos de estudio
    - 3.1.5. Sistemas de coordenadas
  - 3.2. Gravedad y figura de la tierra
    - 3.2.1. Tamaño y forma de la Tierra
    - 3.2.2. Rotación de la Tierra
    - 3.2.3. Ecuación de Laplace
    - 3.2.4. Figura de la Tierra
    - 3.2.5. El geoide y el elipsoide Gravedad normal
  - 3.3. Medidas y anomalías de la gravedad
    - 3.3.1. Anomalía de aire-libre
    - 3.3.2. Anomalía de Bouguer
    - 3.3.3. Isostasia
    - 3.3.4. Interpretación de anomalías locales y regionales
  - 3.4. Geomagnetismo
    - 3.4.1. Fuentes del campo magnético terrestre
    - 3.4.2. Campos producidos por dipolos
    - 3.4.3. Componentes del campo magnético terrestre
    - 3.4.4. Análisis armónico: separación de los campos de origen interno y externo
  - 3.5. Campo magnético interno de la tierra
    - 3.5.1. Campo dipolar
    - 3.5.2. Polos geomagnéticos y coordenadas geomagnéticas
    - 3.5.3. Campo no dipolar
    - 3.5.4. Campo geomagnético internacional de referencia
    - 3.5.5. Variación temporal del campo interno
    - 3.5.6. Origen del campo interno
  - 3.6. Paleomagnetismo
    - 3.6.1. Propiedades magnéticas de las rocas
    - 3.6.2. Magnetización remanente
    - 3.6.3. Polos virtuales geomagnéticos
    - 3.6.4. Polos paleomagnéticos
    - 3.6.5. Curvas de deriva polar aparente
    - 3.6.6. Paleomagnetismo y deriva continental
    - 3.6.7. Inversiones del campo geomagnético
    - 3.6.8. Anomalías magnéticas marinas
  - 3.7. Campo magnético externo
    - 3.7.1. Origen del campo magnético externo
    - 3.7.2. Estructura de la magnetosfera
    - 3.7.3. Ionosfera
    - 3.7.4. Variaciones del campo externo: Variación diurna, tormentas magnéticas
    - 3.7.5. Auroras polares

- 3.8. Generación y propagación de ondas sísmicas
    - 3.8.1. Mecánica de un medio elástico: parámetros elásticos de la Tierra
    - 3.8.2. Ondas sísmicas: internas y superficiales
    - 3.8.3. Reflexión y refracción de ondas internas
    - 3.8.4. Trayectorias y tiempos de recorrido: dromocronas
  - 3.9. Estructura interna de la tierra
    - 3.9.1. Variación radial de la velocidad de las ondas sísmicas
    - 3.9.2. Modelos de Tierra de referencia
    - 3.9.3. Estratificación Física y composicional de la Tierra
    - 3.9.4. Densidad, gravedad y presión dentro de la Tierra
    - 3.9.5. Tomografía sísmica
  - 3.10. Terremotos
    - 3.10.1. Localización y hora origen
    - 3.10.2. Sismicidad global en relación con la tectónica de placas
    - 3.10.3. Tamaño de un terremoto: intensidad, magnitud, energía
    - 3.10.4. Ley de Gutenberg-Richter
- 
- Módulo 4. Física de materiales**
- 4.1. Ciencia de los materiales y estado sólido
    - 4.1.1. Campo de estudio de la Ciencia de Materiales
    - 4.1.2. Clasificación de los materiales en función del tipo de enlace
    - 4.1.3. Clasificación de los materiales en función de sus aplicaciones tecnológicas
    - 4.1.4. Relación entre estructura, propiedades y procesado
  - 4.2. Estructuras cristalinas
    - 4.2.1. Orden y desorden: conceptos básicos
    - 4.2.2. Cristalografía: conceptos fundamentales
    - 4.2.3. Revisión de estructuras cristalinas básicas: metálicas e iónicas sencillas
    - 4.2.4. Estructuras cristalinas más complejas (iónicas y covalentes)
    - 4.2.5. Estructura de los polímeros
  - 4.3. Defectos en estructuras cristalinas
    - 4.3.1. Clasificación de las imperfecciones
    - 4.3.2. Imperfecciones estructurales
    - 4.3.3. Defectos puntuales
    - 4.3.4. Otras imperfecciones
    - 4.3.5. Dislocaciones
    - 4.3.6. Defectos interfaciales
    - 4.3.7. Defectos extendidos
    - 4.3.8. Imperfecciones químicas
    - 4.3.9. Disoluciones sólidas sustitucionales
    - 4.3.10. Disoluciones sólidas intersticiales
  - 4.4. Diagramas de fase
    - 4.4.1. Conceptos fundamentales
      - 4.4.1.1. Límite de solubilidad y equilibrio entre fases
      - 4.4.1.2. Interpretación y uso de los diagramas de fases: regla de las fases de Gibbs
    - 4.4.2. Diagrama de fases de 1 componente
    - 4.4.3. Diagrama de fases de 2 componentes
      - 4.4.3.1. Solubilidad total en estado sólido
      - 4.4.3.2. Insolubilidad total en estado sólido
      - 4.4.3.3. solubilidad parcial en estado sólido
    - 4.4.5. Diagrama de fases de 3 componentes
  - 4.5. Propiedades mecánicas
    - 4.5.1. Deformación elástica
    - 4.5.2. Deformación plástica
    - 4.5.3. Ensayos mecánicos
    - 4.5.4. Fractura
    - 4.5.5. Fatiga
    - 4.5.6. Fluencia

- 4.6. Propiedades eléctricas
  - 4.6.1. Introducción
  - 4.6.2. Conductividad. Conductores
  - 4.6.3. Semiconductores
  - 4.6.4. Polímeros
  - 4.6.5. Caracterización eléctrica
  - 4.6.6. Aislantes
  - 4.6.7. Transición conductor-aislante
  - 4.6.8. Dieléctricos
  - 4.6.9. Fenómenos dieléctricos
  - 4.6.10. Caracterización dieléctrica
  - 4.6.11. Materiales de interés tecnológico
- 4.7. Propiedades magnéticas
  - 4.7.1. Origen del magnetismo
  - 4.7.2. Materiales con momento dipolar magnético
  - 4.7.3. Tipos de magnetismo
  - 4.7.4. Campo local
  - 4.7.5. Diamagnetismo
  - 4.7.6. Paramagnetismo
  - 4.7.7. Ferromagnetismo
  - 4.7.8. Antiferromagnetismo
  - 4.7.9. Ferrimagnetismo
- 4.8. Propiedades magnéticas II
  - 4.8.1. Dominios
  - 4.8.2. Histéresis
  - 4.8.3. Magnetostricción
  - 4.8.4. Materiales de interés tecnológico: Magnéticamente blandos y duros
  - 4.8.5. Caracterización de materiales magnéticos



- 
- 4.9. Propiedades térmicas
    - 4.9.1. Introducción
    - 4.9.2. Capacidad calorífica
    - 4.9.3. Conducción térmica
    - 4.9.4. Expansión y contracción
    - 4.9.5. Fenómenos termoeléctricos
    - 4.9.6. Efecto magnetocalórico
    - 4.9.7. Caracterización de las propiedades térmicas
  - 4.10. Propiedades ópticas: Luz y materia
    - 4.10.1. Absorción y reemisión
    - 4.10.2. Fuentes de luz
    - 4.10.3. Conversión energética
    - 4.10.4. Caracterización óptica
    - 4.10.5. Técnicas de microscopía
    - 4.10.6. Nanoestructuras

## Módulo 5. Electrónica analógica y digital

- 5.1. Análisis de circuitos
  - 5.1.1. Restricciones de los elementos
  - 5.1.2. Restricciones de las conexiones
  - 5.1.3. Restricciones combinadas
  - 5.1.4. Circuitos equivalentes
  - 5.1.5. Voltaje y división de corriente
  - 5.1.6. Reducción de circuitos
- 5.2. Sistemas analógicos
  - 5.2.1. Leyes de Kirchoff
  - 5.2.2. Teorema de Thévenin
  - 5.2.3. Teorema de Norton
  - 5.2.4. Introducción a la Física de semiconductores

- 5.3. Dispositivos y ecuaciones características
  - 5.3.1. Diodo
  - 5.3.2. Transistores bipolar (BJT) y MOSFET
  - 5.3.3. Modelo Pspice
  - 5.3.4. Curvas características
  - 5.3.5. Regiones de operación
- 5.4. Amplificadores
  - 5.4.1. Funcionamiento de los amplificadores
  - 5.4.2. Circuitos equivalentes de los amplificadores
  - 5.4.3. Realimentación
  - 5.4.4. Análisis en el dominio de la frecuencia
- 5.5. Etapas de amplificación
  - 5.5.1. Función amplificadora del BJT y el MOSFET
  - 5.5.2. Polarización
  - 5.5.3. Modelo equivalente de pequeña señal
  - 5.5.4. Amplificadores de una etapa
  - 5.5.5. Respuesta en frecuencia
  - 5.5.6. Conexión de etapasificadoras en cascada
  - 5.5.7. Par diferencial
  - 5.5.8. Espejos de corriente y aplicación como cargas activas
- 5.6. Amplificador operacional y aplicaciones
  - 5.6.1. Amplificador operacional ideal
  - 5.6.2. Desviaciones de la idealidad
  - 5.6.3. Osciladores sinusoidales
  - 5.6.4. Comparadores y osciladores de relajación
- 5.7. Funciones lógicas y circuitos combinacionales
  - 5.7.1. Representación de la información en electrónica digital
  - 5.7.2. Álgebra Booleana
  - 5.7.3. Simplificación de funciones lógicas
  - 5.7.4. Estructuras combinacionales de dos niveles
  - 5.7.5. Módulos funcionales combinacionales

- 5.8. Sistemas secuenciales
  - 5.8.1. Concepto de sistema secuencial
  - 5.8.2. Latches, flip-flops y registros
  - 5.8.3. Tablas y diagramas de estados: modelos de Moore y Mealy
  - 5.8.4. Implementación de sistemas secuenciales síncronos
  - 5.8.5. Estructura general de un computador
- 5.9. Circuitos digitales MOS
  - 5.9.1. Inversores
  - 5.9.2. Parámetros estáticos y dinámicos
  - 5.9.3. Circuitos combinacionales MOS
    - 5.9.3.1. Lógica de transistores de paso
    - 5.9.3.2. Implementación de latches y flip-flops
- 5.10. Circuitos digitales bipolares y de tecnología avanzada
  - 5.10.1. Interruptor BJT. Circuitos digitales BTJ
  - 5.10.2. Circuitos lógicos de transistor-transistor TTL
  - 5.10.3. Curvas características de un TTL estándar
  - 5.10.4. Circuitos lógicos acoplados por emisor ECL
  - 5.10.5. Circuitos digitales con BiCMOS

## Módulo 6. Teledetección y procesado de imágenes

- 6.1. Introducción al procesado de imágenes
  - 6.1.1. Motivación
  - 6.1.2. Las imágenes médicas y atmosféricas digital
  - 6.1.3. Modalidades de imágenes médicas y atmosféricas
  - 6.1.4. Parámetros de calidad
  - 6.1.5. Almacenamiento y visualización
  - 6.1.6. Plataformas de procesado
  - 6.1.7. Aplicaciones del procesado de imagen
- 6.2. Optimización, registro y fusión de imágenes
  - 6.2.1. Introducción y objetivos
  - 6.2.2. Transformaciones de intensidad
  - 6.2.3. Corrección del ruido
  - 6.2.4. Filtros en el dominio espacial

- 6.2.5. Filtros en el dominio de la frecuencia
- 6.2.6. Introducción y objetivos
- 6.2.7. Transformaciones geométricas
- 6.2.8. Registro
- 6.2.9. Fusión multimodal
- 6.2.10. Aplicaciones de la fusión multimodal
- 6.3. Técnicas de segmentación y procesado 3D y 4D
  - 6.3.1. Introducción y objetivos
  - 6.3.2. Técnicas de segmentación
  - 6.3.3. Operaciones morfológicas
  - 6.3.4. Introducción y objetivos
  - 6.3.5. Imágenes morfológicas y funcionales
  - 6.3.6. Análisis en 3D
  - 6.3.7. Análisis en 4D
- 6.4. Extracción de características
  - 6.4.1. Introducción y objetivos
  - 6.4.2. Análisis de texturas
  - 6.4.3. Análisis morfométrico
  - 6.4.4. Estadística y clasificación
  - 6.4.5. Presentación de resultados
- 6.5. *Machine learning*
  - 6.5.1. Introducción y objetivos
  - 6.5.2. Big data
  - 6.5.3. *Deep learning*
  - 6.5.4. Herramientas de software
  - 6.5.5. Aplicaciones
  - 6.5.6. Limitaciones
- 6.6. Introducción a la teledetección
  - 6.6.1. Introducción y objetivos
  - 6.6.2. Definición de Teledetección
  - 6.6.3. Partículas de intercambio en Teledetección
  - 6.6.4. Teledetección activa y pasiva
  - 6.6.5. Software en Teledetección con Python
- 6.7. Teledetección pasiva de fotones
  - 6.7.1. Introducción y objetivos
  - 6.7.2. La luz
  - 6.7.3. Interacción de la luz con la materia
  - 6.7.4. Cuerpos negros
  - 6.7.5. Otros efectos
  - 6.7.6. Diagrama de nube de puntos
- 6.8. Teledetección pasiva en ultravioleta, visible, infrarrojo, microondas y radio
  - 6.8.1. Introducción y objetivos
  - 6.8.2. Teledetección pasiva: detectores de fotones
  - 6.8.3. Observación en visible con telescopios
  - 6.8.4. Tipos de telescopios
  - 6.8.5. Monturas
  - 6.8.6. Óptica
  - 6.8.7. Ultravioleta
  - 6.8.8. Infrarrojo
  - 6.8.9. Microondas y ondas de radio
  - 6.8.10. Ficheros netCDF4
- 6.9. Teledetección activa con lidar y radar
  - 6.9.1. Introducción y objetivos
  - 6.9.2. Teledetección activa
  - 6.9.3. Lidar atmosférico
  - 6.9.4. Radar Meteorológico
  - 6.9.5. Comparación de lidares con radares
  - 6.9.6. Ficheros HDF4
- 6.10. Teledetección pasiva de rayos gamma Y X
  - 6.10.1. Introducción y objetivos
  - 6.10.2. Introducción a la observación en rayos X
  - 6.10.3. Observación en rayos gamma
  - 6.10.4. Software en Teledetección

## Módulo 7. Física estadística

- 7.1. Procesos estocásticos
  - 7.1.1. Introducción
  - 7.1.2. Movimiento Browniano
  - 7.1.3. Camino aleatorio
  - 7.1.4. Ecuación de Langevin
  - 7.1.5. Ecuación de Fokker-Planck
  - 7.1.6. Motores Brownianos
- 7.2. Repaso de mecánica Estadística
  - 7.2.1. Colectividades y Postulados
  - 7.2.2. Colectividad microcanónica
  - 7.2.3. Colectividad canónica
  - 7.2.4. Espectros de energía discretos y continuos
  - 7.2.5. Límites clásico y cuántico. Longitud de onda térmica
  - 7.2.6. Estadística de Maxwell-Boltzmann
  - 7.2.7. Teorema de Equipartición de la energía
- 7.3. Gas ideal de moléculas diatómicas
  - 7.3.1. El problema de los calores específicos en gases
  - 7.3.2. Grados de libertad internos
  - 7.3.3. Contribución de cada grado de libertad a la capacidad calorífica
  - 7.3.4. Moléculas poliatómicas
- 7.4. Sistemas magnéticos
  - 7.4.1. Sistemas de espín  $\frac{1}{2}$
  - 7.4.2. Paramagnetismo cuántico
  - 7.4.3. Paramagnetismo clásico
  - 7.4.4. Superparamagnetismo
- 7.5. Sistemas biológicos
  - 7.5.1. Biofísica
  - 7.5.2. Desnaturalización del ADN
  - 7.5.3. Membranas biológicas
  - 7.5.4. Curva de saturación de la mioglobina. Isoterma de Langmuir
- 7.6. Sistemas con interacción
  - 7.6.1. Sólidos, líquidos, gases
  - 7.6.2. Sistemas magnéticos. Transición ferro-paramagnética
  - 7.6.3. Modelo de Weiss
  - 7.6.4. Modelo de Landau
  - 7.6.5. Modelo de Ising
  - 7.6.6. Puntos críticos y Universalidad
  - 7.6.7. Método de Montecarlo. Algoritmo de Metrópolis
- 7.7. Gas ideal cuántico
  - 7.7.1. Partículas distinguibles e indistinguibles
  - 7.7.2. Microestados en mecánica Estadística Cuántica
  - 7.7.3. Cálculo de la función de partición macrocanónica en un gas ideal
  - 7.7.4. Estadísticas cuánticas: estadísticas de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac
  - 7.7.5. Gases ideales de bosones y de fermiones
- 7.8. Gas ideal de bosones
  - 7.8.1. Fotones. Radiación del cuerpo negro
  - 7.8.2. Fonones. Capacidad calorífica de la red cristalina
  - 7.8.3. Condensación de Bose-Einstein
  - 7.8.4. Propiedades termodinámicas del gas de Bose-Einstein
  - 7.8.5. Temperatura y densidad críticas
- 7.9. Gas ideal para fermiones
  - 7.9.1. Estadística de Fermi-Dirac
  - 7.9.2. Capacidad calorífica de los electrones
  - 7.9.3. Presión de degeneración de los fermiones
  - 7.9.4. Función y temperatura de Fermi
- 7.10. Teoría cinética elemental de gases
  - 7.10.1. Gas diluido en equilibrio
  - 7.10.2. Coeficientes de transporte
  - 7.10.3. Conductividad térmica de la red cristalina y de los electrones
  - 7.10.4. Sistemas gaseosos compuestos por moléculas en movimiento

## Módulo 8. Mecánica de fluidos

- 8.1. Introducción a la Física de fluidos
  - 8.1.1. Condición de no deslizamiento
  - 8.1.2. Clasificación de los flujos
  - 8.1.3. Sistema y volumen de control
  - 8.1.4. Propiedades de los fluidos
    - 8.1.4.1. Densidad
    - 8.1.4.2. Gravedad específica
    - 8.1.4.3. Presión de vapor
    - 8.1.4.4. Cavitación
    - 8.1.4.5. Calores específicos
    - 8.1.4.6. Compresibilidad
    - 8.1.4.7. Velocidad del sonido
    - 8.1.4.8. Viscosidad
    - 8.1.4.9. Tensión superficial
- 8.2. Estática y cinemática de fluidos
  - 8.2.1. Presión
  - 8.2.2. Dispositivos de medición de presión
  - 8.2.3. Fuerzas hidrostáticas en superficies sumergidas
  - 8.2.4. Flotación, estabilidad y movimiento de sólido rígido
  - 8.2.5. Descripción Lagrangiana y Euleriana
  - 8.2.6. Patrones de flujo
  - 8.2.7. Tensores cinemáticos
  - 8.2.8. Vorticidad
  - 8.2.9. Rotacionalidad
  - 8.2.10. Teorema del Transporte de Reynolds
- 8.3. Ecuaciones de Bernoulli y de la energía
  - 8.3.1. Conservación de la masa
  - 8.3.2. Energía mecánica y eficiencia
  - 8.3.3. Ecuación de Bernoulli
  - 8.3.4. Ecuación general de la energía
  - 8.3.5. Análisis energético del flujo estacionario
- 8.4. Análisis de fluidos
  - 8.4.1. Ecuaciones de conservación del momento lineal
  - 8.4.2. Ecuaciones de conservación del momento angular
  - 8.4.3. Homogeneidad dimensional
  - 8.4.4. Método de repetición de variables
  - 8.4.5. Teorema de Pi de Buckingham
- 8.5. Flujo en tuberías
  - 8.5.1. Flujo laminar y turbulento
  - 8.5.2. Región de entrada
  - 8.5.3. Pérdidas menores
  - 8.5.4. Redes
- 8.6. Análisis diferencial y ecuaciones de Navier-Stokes
  - 8.6.1. Conservación de la masa
  - 8.6.2. Función corriente
  - 8.6.3. Ecuación de Cauchy
  - 8.6.4. Ecuación de Navier-Stokes
  - 8.6.5. Ecuaciones de Navier-Stokes adimensionalizadas de movimiento
  - 8.6.6. Flujo de Stokes
  - 8.6.7. Flujo invíscido
  - 8.6.8. Flujo irrotacional
  - 8.6.9. Teoría de la Capa Límite. Ecuación de Blasius
- 8.7. Flujo externo
  - 8.7.1. Arrastre y sustentación
  - 8.7.2. Fricción y presión
  - 8.7.3. Coeficientes
  - 8.7.4. Cilindros y esferas
  - 8.7.5. Perfiles aerodinámicos
- 8.8. Flujo compresible
  - 8.8.1. Propiedades de estancamiento
  - 8.8.2. Flujo isentrópico unidimensional
  - 8.8.3. Toberas

- 8.8.4. Ondas de choque
- 8.8.5. Ondas de expansión
- 8.8.6. Flujo de Rayleigh
- 8.8.7. Flujo de Fanno
- 8.9. Flujo en canal abierto
  - 8.9.1. Clasificación
  - 8.9.2. Número de Froude
  - 8.9.3. Velocidad de onda
  - 8.9.4. Flujo uniforme
  - 8.9.5. Flujo de variación gradual
  - 8.9.6. Flujo de variación rápida
  - 8.9.7. Salto hidráulico
- 8.10. Fluidos no newtonianos
  - 8.10.1. Flujos estándar
  - 8.10.2. Funciones materiales
  - 8.10.3. Experimentos
  - 8.10.4. Modelo de Fluido Newtoniano Generalizado
  - 8.10.5. Modelo de Fluido Viscoelástico Lineal Generalizado
  - 8.10.6. Ecuaciones constitutivas avanzadas y geometría

## Módulo 9. Meteorología y climatología

- 9.1. Estructura general de la atmósfera
  - 9.1.1. Tiempo y clima
  - 9.1.2. Características generales de la atmósfera terrestre
  - 9.1.3. Composición atmosférica
  - 9.1.4. Estructura horizontal y vertical de la atmósfera
  - 9.1.5. Variables atmosféricas
  - 9.1.6. Sistemas de observación
  - 9.1.7. Escalas Meteorológicas
  - 9.1.8. Ecuación de estado
  - 9.1.9. Ecuación hidroestática
- 9.2. Movimiento atmosférico
  - 9.2.1. Masas de aire
  - 9.2.2. Ciclones extratropicales y frentes
  - 9.2.3. Fenómenos de mesoescala y microescala
  - 9.2.4. Fundamentos de dinámica atmosférica
  - 9.2.5. Movimiento del aire: fuerzas aparentes y fuerzas reales
  - 9.2.6. Ecuaciones del movimiento horizontal
  - 9.2.7. Viento geostrófico, fuerza de fricción y viento del gradiente
  - 9.2.8. La circulación general atmosférica
- 9.3. Intercambio radiativos de energía en la atmósfera
  - 9.3.1. Radiación solar y terrestre
  - 9.3.2. Absorción, emisión y reflexión de radiación
  - 9.3.3. Intercambios radiativos Tierra-atmósfera
  - 9.3.4. Efecto de invernadero
  - 9.3.5. Balance radiativo en la cima de la atmósfera
  - 9.3.6. Forzamiento radiativo del clima
    - 9.3.6.1. Forzamientos naturales y antropogénicos del clima
    - 9.3.6.2. Sensibilidad climática
- 9.4. Termodinámica de la atmósfera
  - 9.4.1. Procesos adiabáticos: temperatura potencial
  - 9.4.2. Estabilidad e inestabilidad del aire seco
  - 9.4.3. Saturación y condensación del vapor de agua en la atmósfera
  - 9.4.4. Ascenso del aire húmedo: evolución adiabática saturada y pseudoadiabática
  - 9.4.5. Niveles de condensación
  - 9.4.6. Estabilidad e inestabilidad del aire húmedo
- 9.5. Física de nubes y precipitación
  - 9.5.1. Procesos generales de formación de nubes
  - 9.5.2. Morfología y clasificación de nubes
  - 9.5.3. Microfísica de nubes: núcleos de condensación y núcleos de hielo
  - 9.5.4. Procesos de precipitación: formación de la lluvia, nieve y granizo
  - 9.5.5. Modificación artificial de nubes y precipitaciones

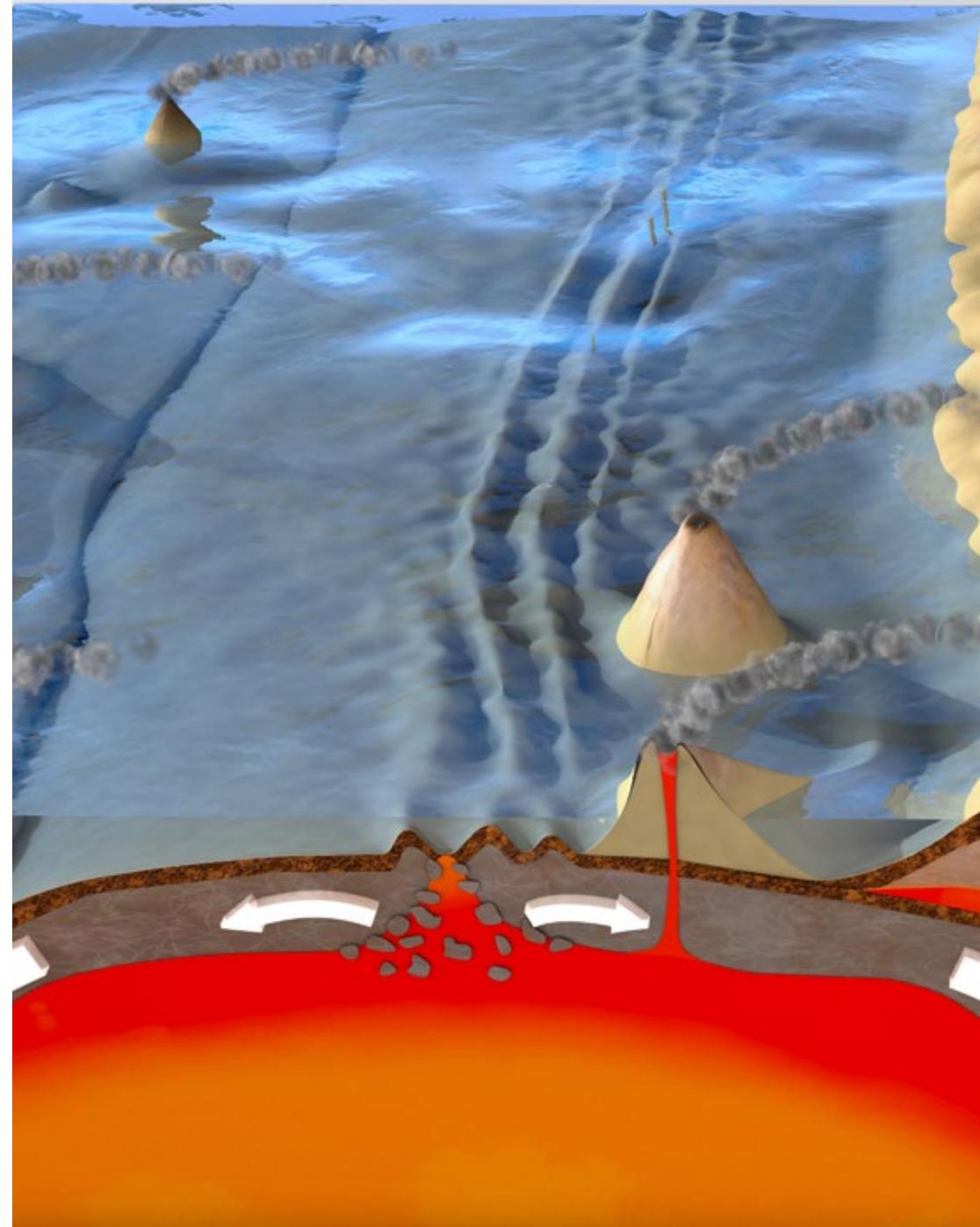
- 9.6. Dinámica atmosférica
  - 9.6.1. Fuerzas inerciales y no inerciales
  - 9.6.2. Fuerza de Coriolis
  - 9.6.3. Ecuación del movimiento
  - 9.6.4. Campo horizontal de presiones
  - 9.6.5. Reducción de presión a nivel del mar
  - 9.6.6. Gradiente horizontal de presiones
  - 9.6.7. Presión-densidad
  - 9.6.8. Isohipsas
  - 9.6.9. Ecuación del movimiento en el sistema de coordenadas intrínsecas
  - 9.6.10. Flujo horizontal sin rozamiento. Viento geostrofico. Viento del gradiente
  - 9.6.11. Efecto del rozamiento
  - 9.6.12. Viento en altura
  - 9.6.13. Regímenes de vientos locales y de pequeña escala
  - 9.6.14. Medidas de presión y viento
- 9.7. Meteorología sinóptica
  - 9.7.1. Sistemas bariicos
  - 9.7.2. Anticiclones
  - 9.7.3. Masas de aire
  - 9.7.4. Superficies frontales
  - 9.7.5. Frente cálido
  - 9.7.6. Frente frío
  - 9.7.7. Depresiones frontales. Oclusión. Frente ocluido
- 9.8. Circulación general
  - 9.8.1. Características generales de la circulación general
  - 9.8.2. Observaciones en superficie y en altura
  - 9.8.3. Modelo unicelular
  - 9.8.4. Modelo tricelular
  - 9.8.5. Corrientes en chorro
  - 9.8.6. Corrientes oceánicas
  - 9.8.7. Transporte de Ekman
  - 9.8.8. Distribución global de la precipitación
  - 9.8.9. Teleconexiones. El Niño-Oscilación del Sur. La oscilación del Atlántico Norte

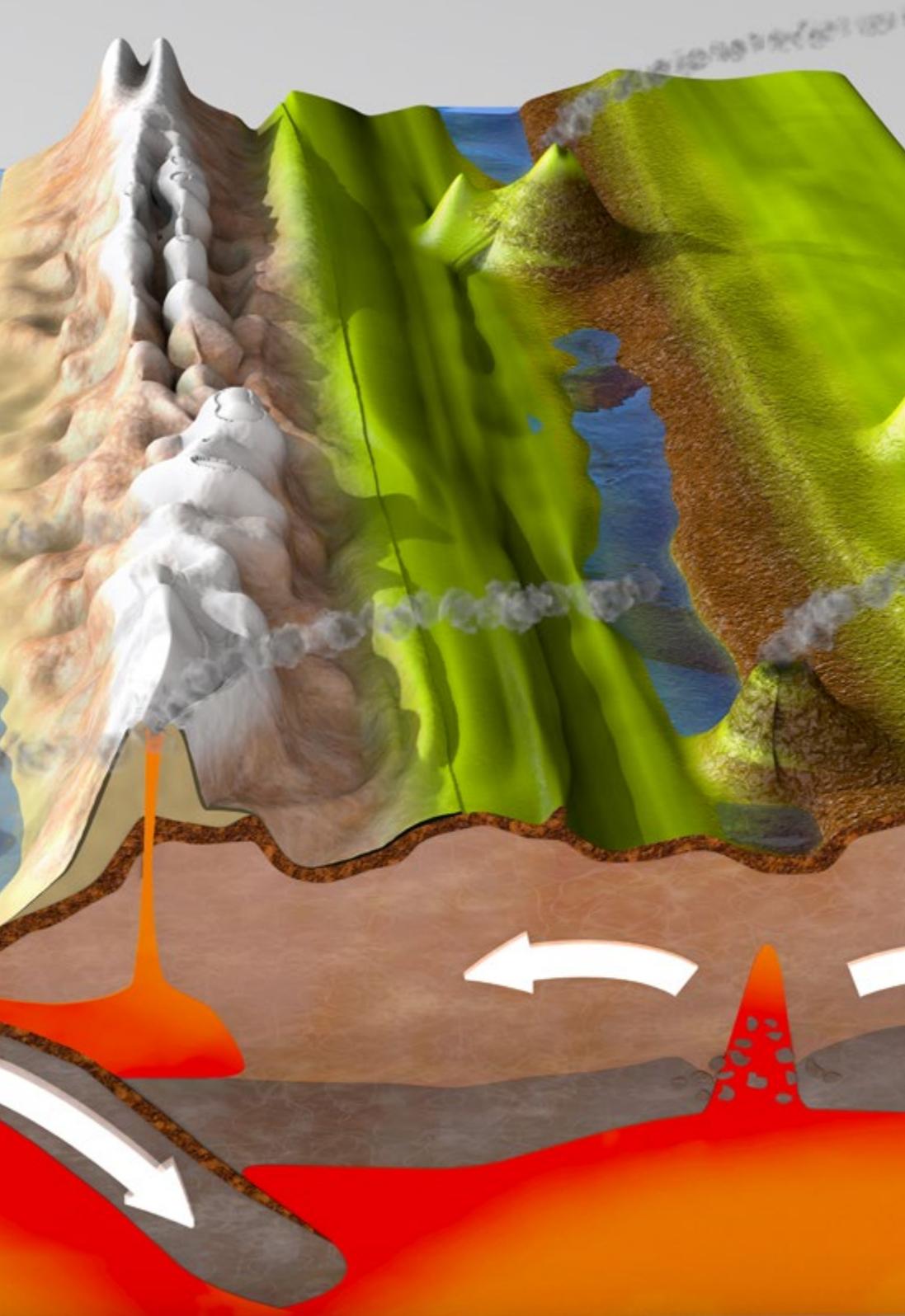
- 9.9. Sistema climático
  - 9.9.1. Clasificaciones climáticas
  - 9.9.2. Clasificación de Köppen
  - 9.9.3. Componentes del sistema climático
  - 9.9.4. Mecanismos de acoplamiento
  - 9.9.5. Ciclo hidrológico
  - 9.9.6. Ciclo del carbono
  - 9.9.7. Tiempos de respuesta
  - 9.9.8. Realimentaciones
  - 9.9.9. Modelos climáticos
- 9.10. Cambio climático
  - 9.10.1. Concepto de cambio climático
  - 9.10.2. Obtención de datos. Técnicas paleoclimáticas
  - 9.10.3. Evidencias de cambio climático. Paleoclima
  - 9.10.4. Calentamiento global actual
  - 9.10.5. Modelo de balance de energía
  - 9.10.6. Forzamiento radiativo
  - 9.10.7. Mecanismos causales de cambio climático
  - 9.10.8. Modelos de circulación general y proyecciones

## Módulo 10. Termodinámica de la atmósfera

- 10.1. Introducción
  - 10.1.1. Termodinámica del gas ideal
  - 10.1.2. Leyes de conservación de la energía
  - 10.1.3. Leyes de la termodinámica
  - 10.1.4. Presión, temperatura y altitud
  - 10.1.5. Distribución de Maxwell-Boltzmann de las velocidades
- 10.2. La atmósfera
  - 10.2.1. La Física de la atmósfera
  - 10.2.2. Composición del aire
  - 10.2.3. Origen de la atmósfera terrestre
  - 10.2.4. Distribución de masa atmosférica y temperatura

- 10.3. Fundamentos de la termodinámica de la atmósfera
  - 10.3.1. Ecuación de estado del aire
  - 10.3.2. Índices de humedad
  - 10.3.3. Ecuación hidrostática: Aplicaciones Meteorológicas
  - 10.3.4. Procesos adiabáticos y diabáticos
  - 10.3.5. La entropía en Meteorología
- 10.4. Diagramas termodinámicos
  - 10.4.1. Diagramas termodinámicos relevantes
  - 10.4.2. Propiedades de los diagramas termodinámicos
  - 10.4.3. Emagramas
  - 10.4.4. Diagrama oblicuo: aplicaciones
- 10.5. Estudio del agua y sus transformaciones
  - 10.5.1. Propiedades termodinámicas del agua
  - 10.5.2. Transformación de fase en equilibrio
  - 10.5.3. Ecuación de Clausius-Clapeyron
  - 10.5.4. Aproximaciones y consecuencias de la ecuación Clausius-Clapeyron
- 10.6. Condensación del vapor de agua en la Atmósfera
  - 10.6.1. Transiciones de fase del agua
  - 10.6.2. Ecuaciones termodinámicas del aire saturado
  - 10.6.3. Equilibrio del vapor de agua con gotitas de agua: curvas de Kelvin y Köhler
  - 10.6.4. Procesos atmosféricos que dan lugar a condensación de vapor de agua
- 10.7. Condensación atmosférica por procesos isobáricos
  - 10.7.1. Formación de rocío y escarcha
  - 10.7.2. Formación de nieblas de radiación y de advección
  - 10.7.3. Procesos isoentálpicos
  - 10.7.4. Temperatura equivalente y temperatura del termómetro húmedo
  - 10.7.5. Mezclas isoentálpicas de masas de aire
  - 10.7.6. Nieblas de mezcla
- 10.8. Condensación atmosférica por ascenso adiabático
  - 10.8.1. Saturación del aire por ascenso adiabático
  - 10.8.2. Procesos de saturación adiabáticos reversibles
  - 10.8.3. Procesos pseudo-adiabáticos
  - 10.8.4. Temperatura pseudo-potenciales equivalente y del termómetro húmedo
  - 10.8.5. Efecto Föhn





- 10.9. Estabilidad atmosférica
  - 10.9.1. Criterios de estabilidad en aire no saturado
  - 10.9.2. Criterios de estabilidad en aire saturado
  - 10.9.3. Inestabilidad condicional
  - 10.9.4. Inestabilidad convectiva
  - 10.9.5. Análisis de estabilidades mediante el diagrama oblicuo
- 10.10. Diagramas termodinámicos
  - 10.10.1. Condiciones para transformaciones de área equivalentes
  - 10.10.2. Ejemplos de diagramas termodinámicos
  - 10.10.3. Representación gráfica de variables termodinámicos en un diagrama T-ln(p)
  - 10.10.4. Uso de diagramas termodinámicos en Meteorología

“

*Ahonda en el estudio de la presión, temperatura, altitud y demás aspectos y propiedades relevantes de la atmosfera”*

04

# Objetivos docentes

Este programa ha sido elaborado por especialistas en el ámbito de la Física Meteorológica y Geofísica, para ofrecer al alumnado el conocimiento más exhaustivo sobre termodinámica, los métodos de búsqueda de recursos y de evaluación y mitigación de riesgos naturales o los factores que influyen en los cambios de clima. De igual manera se busca que el alumno acceda a un aprendizaje integral y flexible mediante vídeo resúmenes de cada tema, vídeos en detalle y lecturas especializadas que facilitarán la adquisición de dicho aprendizaje.



“

*Identifica la relación entre isotermas y adiabáticas, clave para entender los procesos sin intercambio de calor”*



## Objetivos generales

---

- ♦ Conocer las propiedades generales del sistema climático y los factores que influyen en los cambios de clima
- ♦ Comprender los cuatro principios de la termodinámica y aplicarlos al estudio de sistemas termodinámicos
- ♦ Explicar los Comportamientos Meteorológicos utilizando las ecuaciones básicas de la dinámica de fluidos
- ♦ Aplicar procesos de análisis, síntesis y razonamiento crítico





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Termodinámica

- ♦ Analizar diferentes contextos y entornos del ámbito de la Física conforme a una sólida base matemática
- ♦ Comprender y utilizar métodos matemáticos y numéricos de uso habitual en termodinámica

### Módulo 2. Termodinámica avanzada

- ♦ Comprender con los conceptos de colectividad y poder diferenciar entre los diferentes tipos
- ♦ Saber distinguir que colectividad será más útil al estudio de un determinado sistema en función del tipo de sistema termodinámico

### Módulo 3. Geofísica

- ♦ Aplicar los principios de la Física al estudio de la tierra
- ♦ Conocer los procesos físicos fundamentales de la tierra
- ♦ Comprender las técnicas básicas para estudiar las propiedades Físicas, estructura y dinámica de la tierra
- ♦ Identificar los métodos de búsqueda de recursos y de evaluación y mitigación de riesgos naturales

### Módulo 4. Física de materiales

- ♦ Conocer la relación entre la ciencia de los materiales, la Física, y la aplicabilidad de esta ciencia en la tecnología actual
- ♦ Entender la conexión entre la estructura microscópica (atómica, nanométrica o micrométrica) y las propiedades macroscópicas de los materiales, así como su interpretación en términos físicos

#### **Módulo 5. Electrónica analógica y digital**

- ♦ Comprender el funcionamiento de los circuitos electrónicos lineales, no lineales y digitales
- ♦ Conocer las distintas formas de especificación e implementación de sistemas digitales

#### **Módulo 6. Teledetección y procesamiento de imágenes**

- ♦ Alcanzar conocimientos básicos sobre el procesamiento de imágenes médicas y atmosféricas y sus aplicaciones en los correspondientes campos de la Física médica y atmosférica respectivamente
- ♦ Adquirir destreza en la optimización, el registro y la fusión de imágenes

#### **Módulo 7. Física estadística**

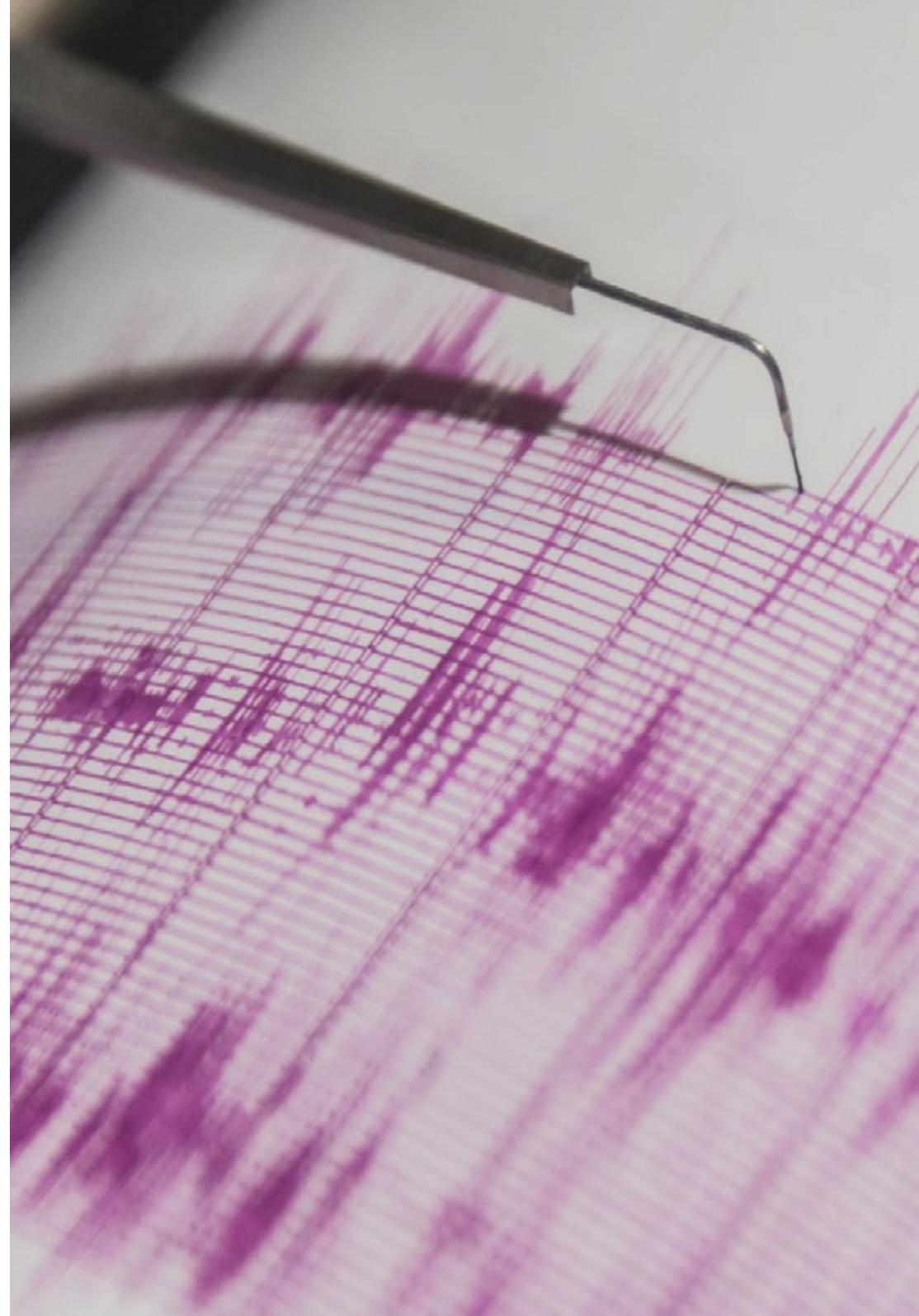
- ♦ Profundizar en la teoría de colectividades y ser capaz de aplicarla al estudio de sistemas ideales e interactivos, incluyendo transiciones de fase y fenómenos críticos
- ♦ Familiarizarse con la teoría cinética elemental de procesos de transporte y ser capaz de aplicarla a gases diluidos y gases cuánticos

#### **Módulo 8. Mecánica de fluidos**

- ♦ Comprender los conceptos generales de Física de fluidos y resolución de problemas relacionados
- ♦ Estudiar las características básicas de los fluidos y sus comportamientos en diversas condiciones

#### **Módulo 9. Meteorología y climatología**

- ♦ Reconocer las propiedades termodinámicas de la atmósfera y sus evoluciones Meteorológicas más frecuentes
- ♦ Identificar los procesos que dan lugar a la creación de nubes y la precipitación y las fuerzas fundamentales que intervienen en el movimiento del aire



### Módulo 10. Termodinámica de la atmósfera

- ♦ Reconocer los fenómenos termodinámicos
- ♦ Identificar el papel determinante del vapor del agua en la atmósfera
- ♦ Ser capaz de caracterizar la estabilidad atmosférica
- ♦ Obtener el conocimiento básico sobre el calentamiento global actual

“

*Domina las transformaciones politrópicas y su aplicación en múltiples contextos de la ingeniería y la Física”*



“

*Podrás aplicar métodos científicos avanzados en entornos académicos, tecnológicos, industriales y medioambientales, liderando proyectos de investigación, innovación o consultoría científica”*

### Perfil del egresado

El egresado de este programa de TECH será un especialista capacitado para abordar con rigor científico el estudio de sistemas termodinámicos, físicos y climáticos. Dominará los principios de la Física aplicada a materiales, atmósfera y fluidos, así como las herramientas matemáticas, estadísticas y computacionales necesarias para el análisis de fenómenos complejos. El profesional podrá desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras, contribuir a la mitigación del cambio climático, analizar datos ambientales con *machine learning* y utilizar técnicas de teledetección para la observación terrestre y atmosférica.

*Serás un referente profesional en campos que demandan conocimientos avanzados en Física y análisis de sistemas dinámicos complejos.*

- ♦ **Análisis Termodinámico y Estadístico:** Habilidad para modelizar y resolver sistemas termodinámicos complejos utilizando herramientas matemáticas, estadísticas y físicas de última generación
- ♦ **Aplicación Científica en Geofísica y Climatología:** Capacidad para aplicar los principios de la Física a la comprensión de los fenómenos geológicos y atmosféricos, incluyendo el cambio climático y la dinámica terrestre
- ♦ **Dominio en Teledetección y Procesado de Imágenes:** Competencia para utilizar plataformas avanzadas de visualización, registro y fusión de imágenes con aplicaciones en Meteorología, medioambiente y medicina
- ♦ **Diseño y Simulación de Sistemas Físicos:** Aptitud para diseñar y simular sistemas electrónicos, materiales y fluidos, implementando ecuaciones físicas fundamentales como las de Navier-Stokes





Después de realizar el programa universitario, podrás desempeñar tus conocimientos y habilidades en los siguientes cargos:

- 1. Especialista en Termodinámica Aplicada:** Profesional dedicado al análisis de procesos energéticos, ideal para sectores como la industria, la energía, la ingeniería o la investigación Física.
- 2. Consultor Científico en Climatología y Cambio Climático:** Encargado de estudiar, modelar y proyectar escenarios climáticos, colaborando con organismos públicos y privados en la toma de decisiones ambientales.
- 3. Analista de Datos Ambientales:** Experto en el manejo de imágenes satelitales, big data y machine learning para la evaluación de fenómenos físicos y atmosféricos.
- 4. Físico de Materiales:** Responsable del desarrollo y caracterización de nuevos materiales para aplicaciones tecnológicas, médicas o aeroespaciales.
- 5. Investigador en Física Aplicada:** Profesional dedicado al estudio de sistemas físicos complejos, con capacidad para integrarse a equipos multidisciplinarios en centros de investigación y universidades.
- 6. Especialista en Geofísica y Evaluación de Riesgos Naturales:** Profesional que analiza la estructura interna de la Tierra y colabora en la prevención y mitigación de fenómenos sísmicos o volcánicos.
- 7. Ingeniero en Electrónica Analógica y Digital:** Profesional capaz de diseñar e implementar circuitos electrónicos avanzados para aplicaciones industriales, científicas o médicas.
- 8. Experto en Teledetección:** Responsable del análisis de imágenes atmosféricas o terrestres para usos en Meteorología, agricultura de precisión, salud o gestión ambiental.

# 06

## Licencias de software incluidas

TECH es referencia en el mundo universitario por combinar la última tecnología con las metodologías docentes para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, ha establecido una red de alianzas que le permite tener acceso a las herramientas de software más avanzadas del mundo profesional.



“

*Al matricularte recibirás, de forma completamente gratuita, las credenciales de uso académico de las siguientes aplicaciones de software profesional”*

TECH ha establecido una red de alianzas profesionales en la que se encuentran los principales proveedores de software aplicado a las diferentes áreas profesionales. Estas alianzas permiten a TECH tener acceso al uso de centenares de aplicaciones informáticas y licencias de software para acercarlas a sus estudiantes.

Las licencias de software para uso académico permitirán a los estudiantes utilizar las aplicaciones informáticas más avanzadas en su área profesional, de modo que podrán conocerlas y aprender su dominio sin tener que incurrir en costes. TECH se hará cargo del procedimiento de contratación para que los alumnos puedan utilizarlas de modo ilimitado durante el tiempo que estén estudiando el programa de Máster de Formación Permanente en Trading en Criptomonedas, y además lo podrán hacer de forma completamente gratuita.

TECH te dará acceso gratuito al uso de las siguientes aplicaciones de software:



 HelioScope

### HelioScope

Durante este programa, se podrá acceder de forma **gratuita** a **HelioScope**, una herramienta de simulación para sistemas fotovoltaicos valorada en **3.108 dólares**. Su uso facilita el diseño preciso de instalaciones solares y la optimización energética, permitiendo aplicar conocimientos en entornos reales sin licencias externas, lo que representa una ventaja significativa.

**HelioScope** está diseñada para los profesionales del sector energético. El entorno intuitivo de esta herramienta de simulación avanzada permite el diseño de sistemas solares con análisis de sombras, pérdidas térmicas y datos climáticos reales. Esto garantiza un flujo de trabajo técnico y riguroso, alineado con los estándares reales del mercado.

#### Funciones destacadas:

- ♦ **Simulación energética precisa:** estimaciones detalladas de rendimiento según irradiación, clima y orientación de los paneles
- ♦ **Análisis de sombras y pérdidas:** cálculo automático de pérdidas por ubicación, inclinación y condiciones del terreno
- ♦ **Diseño con geolocalización:** integración de mapas satelitales y topografía para adaptar proyectos al entorno real
- ♦ **Reportes técnicos avanzados:** generación de informes con métricas clave, eficiencia esperada y análisis financiero
- ♦ **Flujo de trabajo colaborativo:** exportación de datos y compatibilidad con otras plataformas para proyectos en equipo

Contar con **HelioScope** permite aplicar conocimientos técnicos con herramientas profesionales y desarrollar competencias clave para el sector energético.



### Google Career Launchpad

**Google Career Launchpad** es una solución para desarrollar habilidades digitales en tecnología y análisis de datos. Con un valor estimado de **5.000 dólares**, se incluye de forma **gratuita** en el programa universitario de TECH, brindando acceso a laboratorios interactivos y certificaciones reconocidas en el sector.

Esta plataforma combina formación técnica con casos prácticos, usando tecnologías como BigQuery y Google AI. Ofrece entornos simulados para experimentar con datos reales, junto a una red de expertos para orientación personalizada.

#### Funciones destacadas:

- ♦ **Cursos especializados:** contenido actualizado en cloud computing, machine learning y análisis de datos
- ♦ **Laboratorios en vivo:** prácticas con herramientas reales de Google Cloud sin configuración adicional
- ♦ **Certificaciones integradas:** preparación para exámenes oficiales con validez internacional
- ♦ **Mentorías profesionales:** sesiones con expertos de Google y partners tecnológicos
- ♦ **Proyectos colaborativos:** retos basados en problemas reales de empresas líderes

En conclusión, **Google Career Launchpad** conecta a los usuarios con las últimas tecnologías del mercado, facilitando su inserción en áreas como inteligencia artificial y ciencia de datos con credenciales respaldadas por la industria.

07

# 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 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

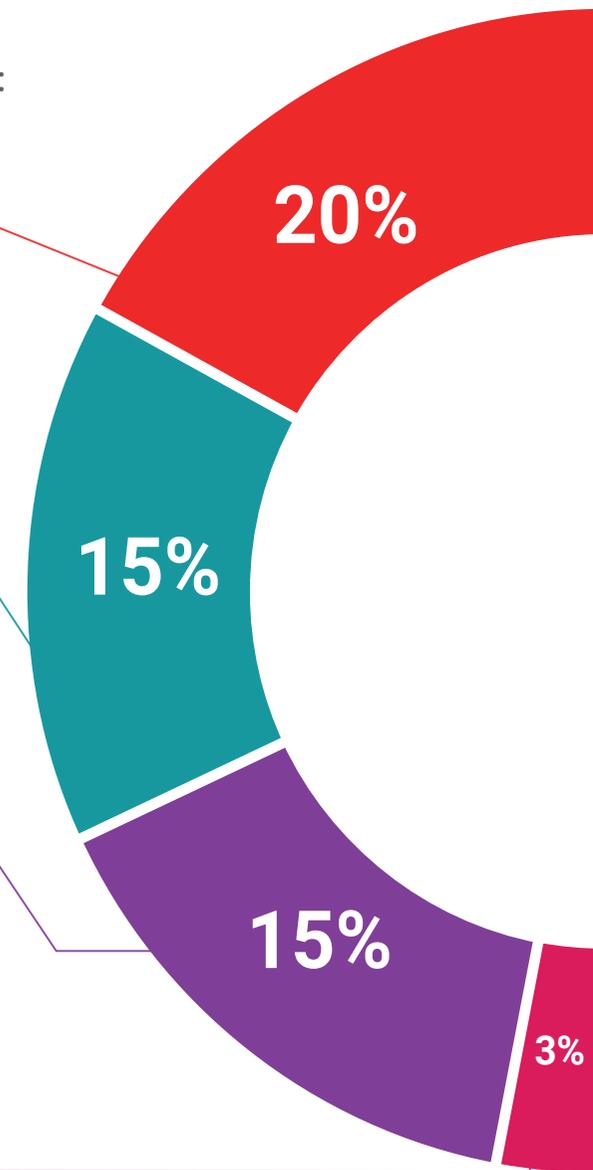
Presentamos los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audio, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

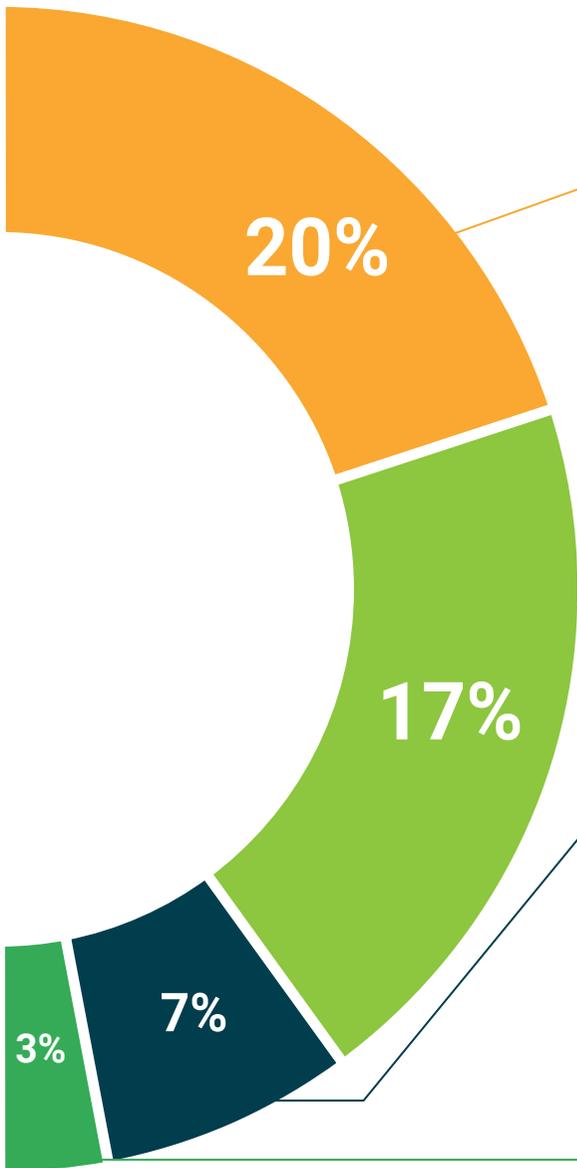
Este sistema exclusivo educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



#### 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.



08

# Titulación

El Máster Título Propio en Física Meteorológica y Geofísica garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Máster Propio 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 **Máster en Física Meteorológica y Geofísica** 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.

TECH es miembro de la **Geographical Association (GA)** organización líder a nivel mundial en el estudio y la práctica de ciencias geográficas. Esta distinción consolida su excelencia académica en el campo geográfico.

Aval/Membresía

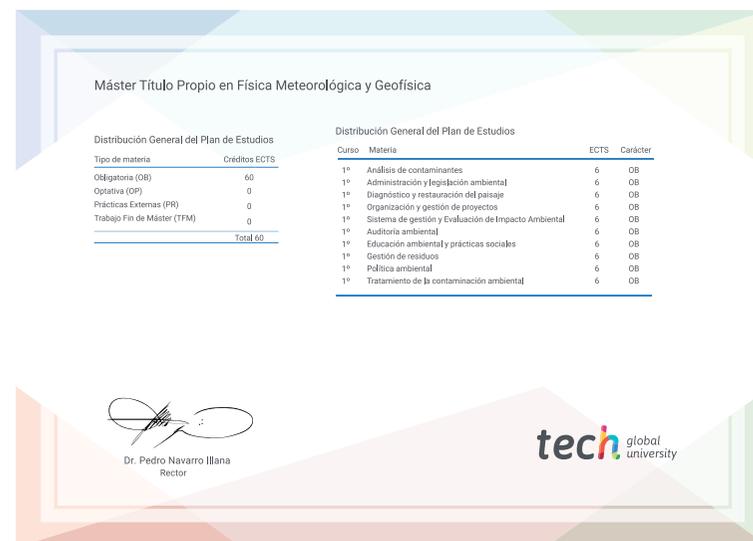


Título: **Máster Título Propio en Física Meteorológica y Geofísica**

Modalidad: **online**

Duración: **12 meses**

Acreditación: **60 ECTS**



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



## Máster Título Propio Física Meteorológica y Geofísica

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 meses
- » Titulación: TECH Global University
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Máster Título Propio

## Física Meteorológica y Geofísica

Aval/Membresía



tech global  
university