

# Máster Semipresencial Geotecnia y Cimentaciones





## Máster Semipresencial Geotecnia y Cimentaciones

Modalidad: Semipresencial (Online + Prácticas)

Duración: 12 meses

Titulación: TECH Global University

Créditos: 60 + 4 ECTS

Acceso web: [www.techtute.com/ingenieria/master-semipresencial/master-semipresencial-geotecnia-cimentaciones](http://www.techtute.com/ingenieria/master-semipresencial/master-semipresencial-geotecnia-cimentaciones)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

¿Por qué cursar este  
Máster Semipresencial?

---

*pág. 8*

03

Objetivos

---

*pág. 12*

04

Competencias

---

*pág. 20*

05

Dirección del curso

---

*pág. 24*

06

Estructura y contenido

---

*pág. 28*

07

Prácticas

---

*pág. 38*

08

¿Dónde puedo hacer  
las Prácticas?

---

*pág. 44*

09

Metodología

---

*pág. 48*

10

Titulación

---

*pág. 56*

# 01

# Presentación

En la Ingeniería de Cimentaciones, la optimización del diseño se ha convertido en un aspecto clave para garantizar la estabilidad y durabilidad de las estructuras. Ante la llegada de la Industria 4.0, este campo se ha visto enriquecido con la implementación de herramientas tecnológicas que optimizan estos procesos. Por ejemplo, la simulación avanzada permite modelar el comportamiento del suelo y las estructuras bajo diferentes condiciones de carga y factores ambientales. Estos dispositivos proporcionan datos cruciales para evaluar la estabilidad de taludes y el asentamiento del suelo. Ante esto, es fundamental que los ingenieros adquieran competencias avanzadas para sacarles el máximo rendimiento a estos instrumentos. Por ello, TECH desarrolla una revolucionaria titulación que reúne los procedimientos más vanguardistas en este campo.



A close-up photograph of red spiral reinforcement bars (cables) embedded in a concrete foundation. The bars are twisted and coated in red, and are surrounded by brown soil. The image is partially obscured by a large white diagonal shape that contains text.

“

*Gracias a este Máster Semipresencial,  
diseñarás las Cimentaciones más seguras  
y asegurarás que las construcciones  
permanezcan estables”*

Un reciente informe publicado por la Organización Mundial de la Salud estima que más del 60% de la población global vivirá en áreas urbanas de cara a los próximos años. Esto subraya la urgencia de implementar soluciones eficaces en Geotecnia para garantizar la estabilidad de las estructuras en entornos cada vez más complejos y sometidos a variaciones climáticas extremas. Ante esta situación, los profesionales de la Ingeniería deben incorporar a su praxis diaria las tecnologías más sofisticadas para mejorar tanto la precisión en la evaluación del comportamiento del suelo como para optimizar el diseño de cimentaciones.

Frente a este escenario, TECH lanza un pionero Máster Semipresencial en Geotecnia y Cimentaciones. Diseñado por auténticas referencias en esta materia, el plan de estudio profundizará en materias que abarcan desde el comportamiento de los suelos o rocas hasta el reconocimiento del terreno y cimentaciones superficiales. De este modo, los egresados desarrollarán competencias avanzadas para diseñar cimentaciones seguras y eficientes, considerando diferentes tipos de carga y condiciones del terreno. En adición, los ingenieros dominarán software especializado para modelar el comportamiento de los suelos y las estructuras bajo diferentes escenarios.

En lo que respecta a la metodología de la presente titulación universitaria, consta de dos etapas. La primera es teórica y se imparte bajo un cómodo formato 100% online. En este sentido, TECH usa su disruptivo sistema del *Relearning* para garantizar un aprendizaje progresivo y natural, que no requiere invertir esfuerzos extra como la tradicional memorización. Acto seguido, el programa contempla una estancia práctica de 3 semanas en una entidad de referencia vinculada con la Geotecnia y Cimentaciones. Esto permitirá a los egresados llevar lo aprendido al terreno práctico, en un escenario de trabajo real en compañía de un equipo de experimentados profesionales en esta área.

Este **Máster Semipresencial en Geotecnia y Cimentaciones** contiene el programa más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ♦ Desarrollo de más de 100 casos prácticos presentados por expertos en Ingeniería Civil y Geotécnica
- ♦ Sus contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos, recogen una información imprescindible 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
- ♦ Todo esto se complementará con lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ♦ Disponibilidad de los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet
- ♦ Además, podrás realizar una estancia de prácticas en una de las mejores empresas



*¿Buscas incorporar a tu praxis diaria las metodologías más innovadoras para la excavación? Lógralo mediante esta completísima titulación universitaria”*

“

*Realizarás una estancia intensiva de 3 semanas en una entidad de prestigio, donde obtendrás todo el conocimiento que necesitas para crecer profesionalmente”*

En esta propuesta de Máster, de carácter profesionalizante y modalidad semipresencial, el programa está dirigido a la actualización de profesionales de la ingeniería que quieran ahondar en los últimos avances en el campo de la Geotecnia y Cimentaciones. Los contenidos están basados en la última evidencia científica, y orientados de manera didáctica para integrar el saber teórico en la práctica de la Geotecnia y Cimentaciones.

Gracias a su contenido multimedia elaborado con la última tecnología educativa, permitirán al profesional de la Ingeniería un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará un aprendizaje inmersivo programado para entrenarse ante situaciones reales. El diseño de este programa está basado en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del mismo. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*Podrás descargar la totalidad del temario desde el primer día de titulación, pudiendo estudiarlo cómodamente desde tu smartphone o tablet de preferencia.*

*Los resúmenes interactivos de cada tema te permitirán consolidar de manera más dinámica los conceptos sobre la Mecánica de las Rocas.*



# 02

## ¿Por qué cursar este Máster Semipresencial?

Con el crecimiento urbano y la expansión de la infraestructura a escala global, existe una demanda constante de profesionales especializados en Geotecnia y Cimentaciones. En este sentido, las empresas buscan ingenieros capaces de construir cimientos seguros y eficientes. Para aprovechar estas oportunidades, los expertos necesitan mantenerse al corriente de las técnicas más avanzadas en esta materia. Con el objetivo de ayudarles con esta labor, TECH crea esta pionera titulación, donde se combina la actualización más reciente en áreas como el comportamiento del agua en el terreno, cimentaciones profundas y estabilidad de taludes con una estancia práctica en una distinguida entidad. Así el alumno conseguirá una visión completa del panorama más actual en Geotecnia y Cimentaciones. Además, durante este período estará guiado por auténticos expertos en la materia.





“

*Una propuesta académica  
diseñada para elevarte a la cúspide  
de la Geotecnia y Cimentaciones”*

### **1. Actualizarse a partir de la última tecnología disponible**

Las nuevas tecnologías están revolucionando por completo el campo de la Geotecnia y Cimentaciones. Por ejemplo, los sensores avanzados permiten la supervisión continua del comportamiento de suelos y estructuras en tiempo real. Esto es crucial para la detección temprana de cambios en condiciones geotécnicas, lo que ayuda a prevenir fallas. Con el objetivo de acercar al especialista a estas herramientas, TECH presenta esta Capacitación Práctica con la cual el profesional se adentrará en una prestigiosa entidad, equipada con la tecnología de última generación en el ámbito de la Geotecnia y Cimentaciones.

### **2. Profundizar a partir de la experiencia de los mejores especialistas**

Este Máster Semipresencial cuenta con la participación de distinguidos expertos en el campo de la Geotecnia y Cimentaciones. En la primera fase del programa, los docentes serán los encargados de proporcionar a los alumnos su guía personalizada. Seguidamente, durante la realización de la estancia práctica, los egresados contarán con el apoyo en auténticos profesionales radicados en la institución que los acogerá para esta modalidad de capacitación.

### **3. Adentrarse en entornos profesionales de primera**

En su firme compromiso por brindar los itinerarios académicos más completos del mercado, TECH escoge con detalle las instituciones que acogerán a su alumnado durante la capacitación práctica de 3 semanas que incluye esta titulación. Estas compañías poseen un elevado prestigio, gracias a su plantilla de trabajadores y su elevada especialización en el campo de la Geotecnia y Cimentaciones.





#### **4. Combinar la mejor teoría con la práctica más avanzada**

Este revolucionario programa rompe por completo diversos esquemas en el mercado pedagógico actual, donde abundan los programas universitarios poco centrados en la capacitación teórica. Lejos de esto, TECH desarrolla un modelo de aprendizaje disruptivo, bajo un enfoque teórico-práctico y que facilita el acceso de los profesionales de la Ingeniería a instituciones de referencia.

#### **5. Expandir las fronteras del conocimiento**

Mediante esta titulación universitaria, TECH brinda a los ingenieros la oportunidad de ampliar sus horizontes profesionales desde una perspectiva internacional. Esto es posible gracias a la amplitud de contactos y colaboradores al alcance de TECH, la universidad digital más grande del mundo.



*Tendrás una inmersión práctica total en el centro que tú mismo elijas”*

# 03

## Objetivos

Gracias a este completísimo programa universitario, los profesionales de la Ingeniería destacarán por su sólida comprensión sobre el comportamiento del suelo y las rocas. En este sentido, los egresados dominarán los principios de la exploración geotécnica y caracterización de materiales geotécnicos. Al mismo tiempo, manejarán las herramientas de análisis numérico para la evaluación de estabilidad de taludes, capacidad de carga de cimentaciones, y otros análisis geotécnicos avanzados.





“

*Aplicarás modelos elásticos  
no lineales y elastoplásticos  
para simular el comportamiento  
del terreno”*



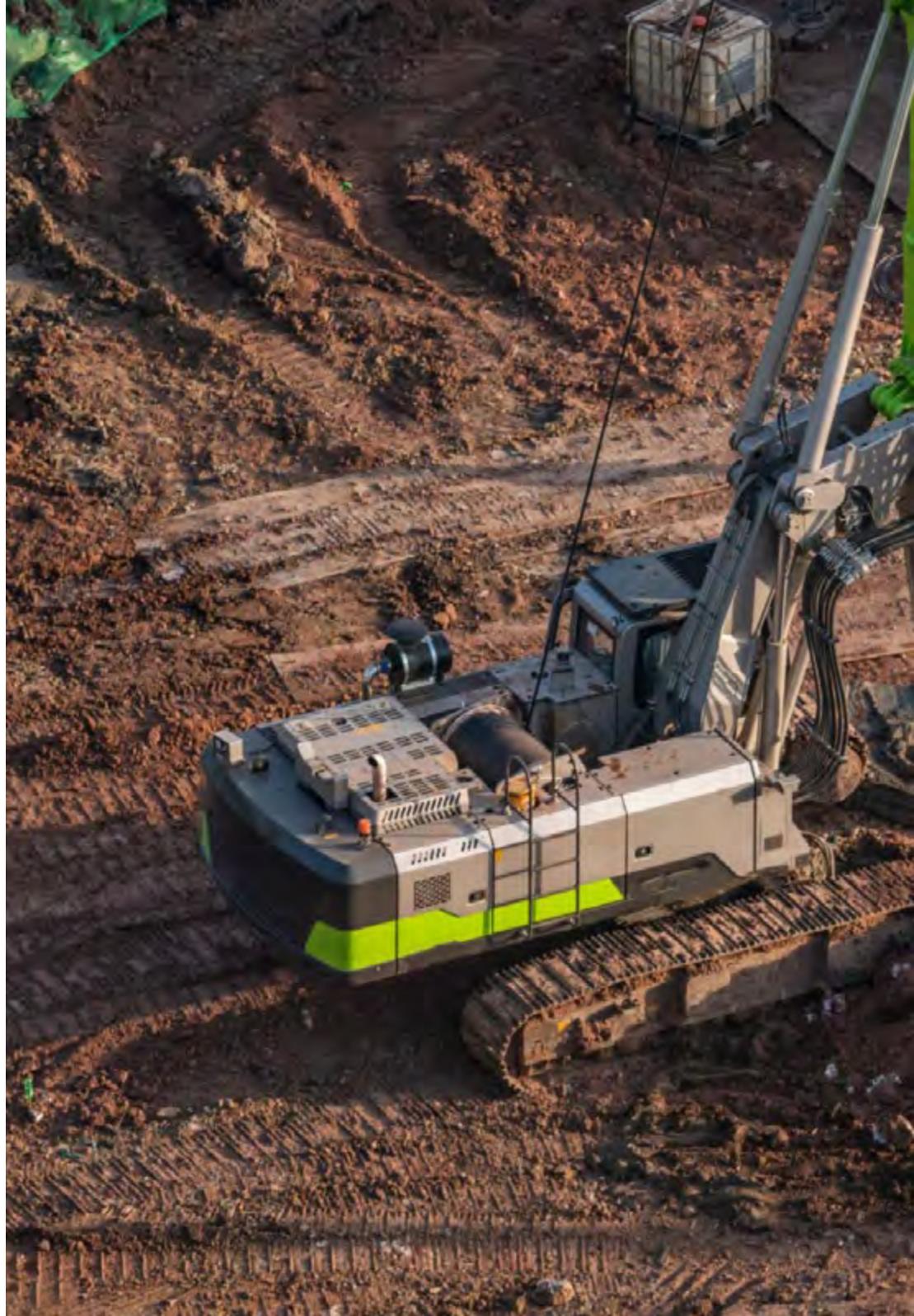
### Objetivo general

---

- ♦ A través de este Máster Semipresencial en Geotecnia y Cimentaciones, los egresados dispondrán de un conocimiento integral relativo al comportamiento del suelo y las rocas. De igual modo, los ingenieros desarrollarán competencias avanzadas para construir cimentaciones profundas, considerando tanto las cargas estáticas como dinámicas y aplicando las normativas correspondientes. Además, los profesionales aplicarán las técnicas de mejoras del terreno más innovadoras, entre las que figuran el uso de geosintéticos para optimizar la capacidad de carga y estabilidad del suelo



*Extraerás lecciones provechosas mediante casos reales en entornos simulados de aprendizaje”*





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Comportamiento de suelos y rocas

- ♦ Establecer las diferencias más destacadas entre la caracterización y el comportamiento dinámico y estático de suelos y rocas
- ♦ Presentar los parámetros geotécnicos más destacados en ambos casos y sus relaciones constitutivas más utilizadas
- ♦ Conocer detalladamente los distintos modos de comportamiento del terreno y los modelos más utilizados tanto elásticos como plásticos para todo tipo de terrenos
- ♦ Realizar una presentación de los casos de solicitaciones más comunes en la práctica. Comportamiento del terreno en distintos grados de saturación, hinchamiento y compactación en terrenos. Los principios fundamentales de estos condicionantes y su aplicación en todo el desarrollo de la dinámica y la estática del terreno son las partes de aplicación y objetivos para este módulo

### Módulo 2. Reconocimiento del terreno: caracterización y auscultación

- ♦ Definir las características que deben contener un estudio geotécnico concreto aplicado a cada una de las necesidades particulares de terreno y de las aplicaciones
- ♦ Asentar los conceptos que se recogen en las distintas normativas internacionales más destacadas de la toma de muestras y de ensayos de campo, realizando una comparativa de cada una de ellas
- ♦ Adquirir el conocimiento profundo de los datos obtenidos en los reconocimientos de campo y de su interpretación
- ♦ Reconocer las necesidades de completar los ensayos de campo con otros complementarios, como los ensayos de penetración dinámica y estática

- ♦ Adquirir el conocimiento necesario en lo que se refiere a los fluidos de perforación, tanto para los ensayos de campo, como para otro tipo de perforaciones. Características, aplicaciones, rendimientos, etc.
- ♦ Profundizar en la utilidad práctica de los ensayos de permeabilidad, identificando sus campos de aplicación y su conveniencia
- ♦ Hacer especial énfasis en la correcta planificación de una campaña de estudios geotécnicos, estableciendo los tiempos y rendimientos de cada fase
- ♦ Ampliar de un modo práctico los conocimientos relativos a los ensayos de laboratorio. Ya no en lo que se refiere a su definición, que es una cosa conocida, sino a ser capaces de prever los resultados a obtener e identificar unos resultados inapropiados y las malas praxis en su ejecución
- ♦ Establecer la utilidad de los sistemas de reconocimiento geofísico
- ♦ En lo que se refiere a la auscultación, el objetivo principal del tema es el reconocimiento de los elementos a auscultar y cuál es su aplicación real en obra

### **Módulo 3. Comportamiento del agua en el terreno**

- ♦ Identificar de la presencia de agua en el comportamiento de suelos y adquirir un correcto conocimiento de las distintas funciones de almacenamiento y de las curvas características
- ♦ Discutir los términos de presiones efectivas y totales y determinar la exacta influencia de las mismas en las cargas solicitantes de los terrenos
- ♦ Identificar los errores más comunes en lo referente al uso de dichos términos de presiones efectivas y totales, y mostrar aplicaciones prácticas de esos conceptos que son de gran importancia
- ♦ Aplicar el conocimiento del comportamiento de los suelos semisaturados en la toma de datos y en el análisis de muestras, en lo que se refiere a los ensayos de laboratorio: ensayos drenados y no drenados
- ♦ Determinar los usos de la compactación de suelos como medida de disminución de la saturación de los suelos. Manejo correcto de la curva de compactación analizando los errores más comunes y sus aplicaciones
- ♦ Analizar los procesos de saturación más comunes como son el hinchamiento, la succión y la licuefacción en suelos, describiendo las características de los procesos y sus consecuencias en los terrenos
- ♦ Aplicar todos estos conceptos a la modelización de los esfuerzos y su variación según el grado de saturación del terreno
- ♦ Conocer en detalle las aplicaciones en obras superficiales de la saturación y los procesos de eliminación de la misma en obras lineales superficiales
- ♦ Definir correctamente la hidrogeología zonal en un proyecto u obra, determinando los conceptos que deben englobar su estudio y las consecuencias que puede tener a largo plazo sobre los elementos estructurales
- ♦ Entrar pormenorizadamente en la definición de los procesos de preconsolidación como modo de dotar a los terrenos de propiedades mecánicas mejoradas mediante la disminución de la saturación de los mismos

#### **Módulo 4. Sismicidad. Mecánica del medio continuo y modelos constitutivos. Aplicación a suelos y rocas**

- ♦ Profundizar en las particularidades del terreno, discretizando entre suelos y rocas, y del comportamiento instantáneo bajo cargas sísmicas
- ♦ Analizar las normativas más destacadas en el campo de la sísmica, sobre todo en zonas del planeta donde los sismos son frecuentes y de magnitudes importantes
- ♦ Analizar los cambios que la acción sísmica produce en los parámetros identificativos del terreno y observar cómo estos evolucionan dependiendo de la tipología de la acción sísmica
- ♦ Ahondar en las distintas metodologías prácticas del análisis de comportamiento del terreno bajo sismo. Tanto simulaciones semi-empíricas como modelizaciones complejas con elementos finitos
- ♦ Cuantificar el impacto de las alteraciones sísmicas en las cimentaciones, tanto en lo que se refiere a su definición en el diseño, como en el dimensionado final
- ♦ Aplicar todos estos condicionantes tanto en las cimentaciones superficiales como profundas
- ♦ Realizar un análisis de sensibilidad de los citados comportamientos en estructuras de contención y en los elementos más comunes de las excavaciones subterráneas
- ♦ Aplicar el estudio de perturbaciones por ondas sísmicas a otros elementos que pueden propagarse a lo largo del terreno, como es el estudio de la transmisión del ruido y vibraciones en el terreno

#### **Módulo 5. Tratamientos y mejora del terreno**

- ♦ Adquirir un conocimiento profundo de los distintos tipos de tratamientos existentes del terreno
- ♦ Analizar el abanico de tipologías existentes y su correspondencia con la mejora de las diferentes propiedades
- ♦ Conocer con precisión las variables que se encuentran en los procesos de mejora del terreno por inyección. Consumos, requerimientos, ventajas e inconvenientes
- ♦ Presentar de un modo extenso, los tratamientos de columnas de grava como elementos de tratamiento del terreno de poco uso relativo, pero con notables aplicaciones técnicas
- ♦ Realizar una presentación profunda de los tratamientos del terreno mediante tratamiento químico y congelación, como tratamientos poco conocidos, pero con muy buenas aplicaciones puntuales
- ♦ Definir las aplicaciones de la precarga (preconsolidación) que se trataba en un módulo anterior, como elemento de tratamiento del terreno para realizar una aceleración de la evolución del comportamiento del terreno
- ♦ Completar el conocimiento de uno de los tratamientos del terreno más utilizados en obras subterráneas, como son los paraguas de micropilotes, definiendo aplicaciones diferentes a las habituales y las características del proceso
- ♦ Tratar en detalle la descontaminación de suelos como proceso de mejora del terreno, definiendo las tipologías que pueden utilizarse

### Módulo 6. Análisis y estabilidad de taludes

- ♦ Definir las cargas a las que está sometida cada parte del talud y las operaciones que pueden realizarse en las mismas
- ♦ Investigar los mecanismos potenciales de rotura de los taludes y el análisis de casos prácticos de este tipo de roturas
- ♦ Determinar la sensibilidad o susceptibilidad de los taludes a diferentes mecanismos o factores detonantes, recorriendo efectos externos como pueden ser la presencia de agua, el efecto de las lluvias, sismos, etc.
- ♦ Comparar la efectividad de las diferentes opciones de remediación o estabilización y su efecto sobre la estabilidad del talud
- ♦ Profundizar en las distintas opciones de mejora y protección de los taludes, desde un punto de vista de la estabilidad estructural y de las afecciones a las que puede estar sometido en su tiempo de servicio
- ♦ Diseñar los taludes óptimos en término de seguridad, confiabilidad y economía
- ♦ Revisar la aplicación de los taludes en obras hidráulicas como parte principal del diseño y la utilización de taludes de envergadura
- ♦ Detallar las metodologías de cálculo asociadas a los elementos finitos que actualmente se encuentran en aplicación para el diseño de este tipo de elementos

### Módulo 7. Cimentaciones superficiales

- ♦ Analizar las tendencias en las distintas normativas internacionales de diseño, contemplando sus diferencias en lo que a criterios se refiere, y distintos coeficientes de seguridad empleados
- ♦ Reconocer las distintas acciones presentes en las cimentaciones superficiales, tanto las solicitantes como las que colaboran a la estabilidad del elemento
- ♦ Establecer un análisis de sensibilidad del comportamiento de las cimentaciones en la evolución de este tipo de cargas
- ♦ Identificar las distintas tipologías de mejora de las cimentaciones ya en uso, realizando su clasificación en función de la tipología de cimentación, del terreno sobre el que se encuentra y la edad de construcción de la misma
- ♦ Desglosar, de un modo comparativo, los costes del uso de este tipo de cimentaciones y su influencia sobre el resto de la estructura
- ♦ Identificar los distintos tipos de fallo de cimentación superficial más habituales y sus medidas correctivas más efectivas

### Módulo 8. Cimentaciones profundas

- ♦ Adquirir un conocimiento detallado de los pilotes como elementos de cimentación profunda, analizando todas sus características, tipologías de construcción, capacidad de auscultación, tipos de falla, etc.
- ♦ Recorrer otras cimentaciones profundas de uso más puntual, para estructuras especiales, señalando esas tipologías de proyectos en las que son usadas y con casos prácticos muy particulares
- ♦ Analizar los mayores enemigos de este tipo de cimentaciones como son el rozamiento negativo o la pérdida de resistencia por punta, entre otros

- ♦ Tener un alto grado de conocimiento de las metodologías de reparación de las cimentaciones profundas y la auscultación, tanto de la ejecución inicial como de las reparaciones
- ♦ Dimensionar de un modo correcto y atendiendo a las características particulares de la obra, las cimentaciones profundas adecuadas
- ♦ Completar el estudio de las cimentaciones profundas con los elementos de arriostramiento superior y agrupamiento de los mismos, con un claro desarrollo del dimensionamiento estructural de los encepados

### **Módulo 9. Estructuras de retención: muros y pantallas**

- ♦ Definir y adquirir un completo conocimiento sobre las cargas que el terreno produce sobre las estructuras de contención
- ♦ Ampliar dicho conocimiento con el análisis de la interacción de las cargas en superficie, cargas laterales y sísmicas que se pueden producir en el terreno adyacente a este tipo de estructuras
- ♦ Recorrer las distintas tipologías de estructuras de contención, desde las más habituales pantallas continuas y de pilotes, hasta otros elementos de uso más específico como es el tablestacado o los *Soldier-Piles*
- ♦ Tratar el comportamiento deformacional del trasdós de estos elementos, tanto a corto como a largo plazo. Con especial interés en el cálculo de asentos en superficie en pantallas profundas
- ♦ Profundizar en el dimensionamiento y el comportamiento de las estructuras de arriostramiento, puntales y anclajes
- ♦ Analizar con métodos de cálculo actuales de elementos finitos los coeficientes de seguridad más comunes en este tipo de estructuras al igual que realizar su correlación aplicando conceptos de fiabilidad estadística

### **Módulo 10. Ingeniería de túneles y minería**

- ♦ Establecer las distintas metodologías más comunes para la excavación de túneles, tanto los excavados mediante métodos convencionales como con medios mecánicos
- ♦ Tener clara la clasificación de estas metodologías en correspondencia con la tipología del terreno, los diámetros de excavación y el uso final de los túneles y las galerías
- ♦ Aplicar lo referente a los comportamientos de suelos y roca, muy distintos entre sí, que se ha definido en otros módulos del presente máster a la excavación de túneles y galerías
- ♦ Reconocer los condicionantes de diseño de los sostenimientos y los revestimientos, y comprender de un modo más profundo su relación con las clasificaciones mecánicas rocosas y las tipologías de suelo
- ♦ Adaptar todos estos condicionantes a otros tipos de excavación profunda como son los pozos, las conexiones subterráneas, las interacciones con otras estructuras, etc.
- ♦ Analizar la excavación minera con las particularidades que tiene por la profundidad de sus actuaciones
- ♦ Conocer detalladamente la interacción de las excavaciones profundas en la superficie. Realizar una aproximación al cálculo de asentos en distintas fases
- ♦ Establecer una relación concreta de las alteraciones sísmicas con el comportamiento tenso-deformacional de los túneles y las galerías, al igual que identificar en qué modifica este tipo de alteraciones los sostenimientos y los revestimientos

# 04

# Competencias

Una vez concluido este Máster Semipresencial, los egresados adquirirán competencias avanzadas para construir cimentaciones profundas y superficiales utilizando tanto metodologías avanzadas como software especializado. En sintonía, los ingenieros serán capaces de gestionar riesgos asociados con proyectos geotécnicos, entre los que se incluyen deslizamientos de tierra, asentamientos diferenciales y erosión. Al mismo tiempo, los profesionales manejarán los sistemas de monitoreo más vanguardistas para evaluar las diferentes estructuras geotécnicas.



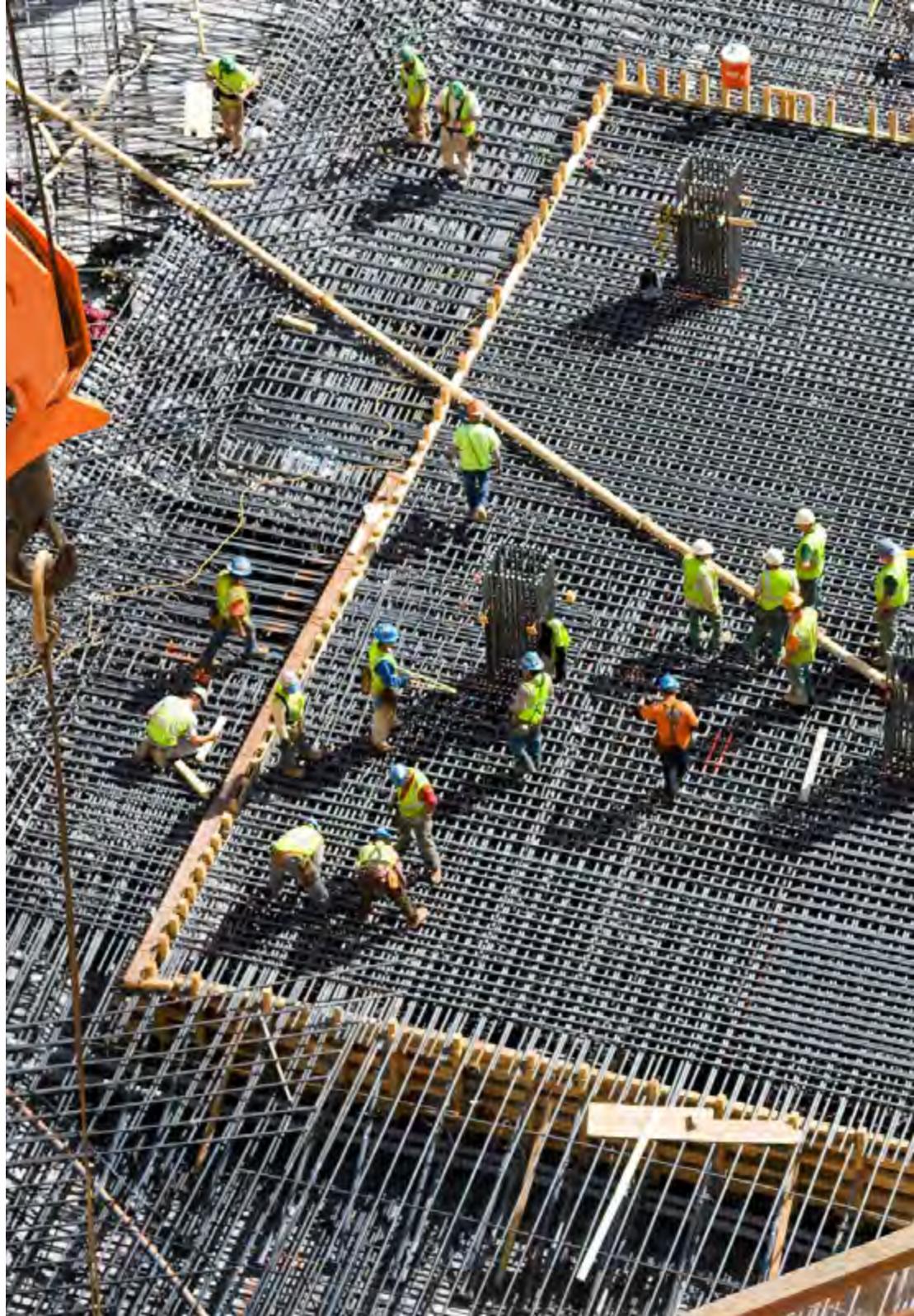
“

*Incorporarás a tus procedimientos habituales las técnicas más vanguardistas para mejorar los terrenos, entre los que destacan la compactación dinámica y las inyecciones de suelo”*



## Competencias generales

- ♦ Dominar el entorno global de la ingeniería geotécnica y las cimentaciones, desde el contexto internacional, mercados, hasta el desarrollo de proyectos, planes de operación y mantenimiento y sectores como el asegurador y gestión de activos
- ♦ Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos actuales o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con la Geotecnia
- ♦ Ser capaces de integrar conocimientos y conseguir una visión profunda de los distintos usos de la Geotecnia , así como la importancia de su uso en el mundo actual
- ♦ Saber comunicar conceptos de diseño, desarrollo y gestión de los diferentes sistemas de la ingeniería civil
- ♦ Comprender e interiorizar la envergadura de la transformación digital e industrial aplicados a los sistemas de cimentaciones para su eficiencia y competitividad en el mercado actual
- ♦ Ser capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas relacionadas con el ámbito de la ingeniería civil.
- ♦ Ser capaces de fomentar, en contextos profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento





## Competencias específicas

- ♦ Realizar un acercamiento seguro a una obra que tenga componentes geotécnicos
- ♦ Dominar los conceptos necesarios para identificar las acciones a realizar, las tareas a coordinar, o las decisiones correctivas a realizar, tras un recorrido muy exhaustivo por la casuística que puede generar la ingeniería geotécnica
- ♦ Conocer en profundidad los datos prácticos y concretos, de tal modo que la temática que se aborda y el modo de afrontar cada uno de los Temas cree una base de referencia
- ♦ Dotar al profesional de un conocimiento profundo, partiendo de unos conceptos avanzados ya adquiridos en el mundo de la ingeniería civil y desde un punto de vista de aplicación práctica, los aspectos geotécnicos de mayor importancia que pueden encontrarse en distintas tipologías de obras civiles
- ♦ Entender el comportamiento específico de los suelos y las rocas
- ♦ Saber diferenciar las tipologías de terreno

“

*Estarás altamente cualificado para identificar, evaluar y gestionar riesgos geotécnicos asociados con proyectos de Ingeniería Civil”*

# 05

## Dirección del curso

Para el diseño e impartición del presente Máster Semipresencial, TECH se ha hecho con los servicios de auténticas referencias en el campo de la Geotecnia y Cimentaciones. Estos expertos atesoran un extenso bagaje profesional, donde han formado parte de reconocidas instituciones de este sector. Gracias a esto, han creado una miriada de contenidos didácticos que destacan por su excelsa calidad. Sin duda, todo un aval para los alumnos, ya que se adentrarán en una experiencia de alta intensidad que elevará sus carreras como ingenieros a lo más alto.





“

*Los profesionales más destacados en Geotecnia y Cimentaciones se han unido en este programa para brindarte los conocimientos con mayor aplicabilidad profesional en este ámbito”*

## Dirección



### **Dr. Estébanez Aldonza, Alfonso**

- ♦ Ingeniero de Caminos, Especialista en Geotecnia y Túneles, y Director Técnico de Alfestal Ingeniería
- ♦ Jefe de Proyectos en el Departamento de Túneles y Obras Subterráneas en Inarsa SA
- ♦ Técnico Auxiliar en el Departamento de Geología y Geotecnia en Intecsa-Inarsa
- ♦ Consultor Internacional y Project Manager en D2
- ♦ Doctorando en Caminos, Canales y Puertos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid en el Departamento de Ingeniería del Terreno
- ♦ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Curso de Coordinador de Seguridad y Salud en Obras de Construcción registrado por la CAM N.º 3508

## Profesores

### D. Sandin Sainz-Ezquerro, Juan Carlos

- ♦ Ingeniero de Caminos y Especialista en Estructuras
- ♦ WTT & Mega Projects Engineer en DYWIDAG
- ♦ Responsable del Departamento de Estructuras en Alfestal Ingeniería
- ♦ Responsable del Servicio de Atención al Cliente y Soporte de SOFiSTiK, Calter Ingeniería
- ♦ Ingeniero Civil de Estructuras en TPF Getinsa Euroestudios SL
- ♦ Ingeniero de Cálculo de Estructuras en Paymascotas
- ♦ Director del Departamento de Estructuras en Alfestal Ingeniería
- ♦ Profesor en el Máster BIM desarrollado en el Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos
- ♦ Asistencia Técnica del programa SOFiSTIK AG. España y Latinoamérica
- ♦ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Doctorado en el Departamento de Estructuras de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Curso de Integración de la Tecnología BIM en el Diseño de Estructuras

### D. Clemente Sacristan, Carlos

- ♦ Ingeniero de Caminos y Jefe de Obras Lineales
- ♦ Jefe de Obra en Construcciones y Obras Llorente SA y en la Constructora Collosa
- ♦ Colaborador en Alfestal Ingeniería
- ♦ Jefe de Obra en Coprosa
- ♦ Ejecutivo en Balgorza SA
- ♦ Curso de Prevención de Riesgos Laborales para Directivos de Empresas de Construcción
- ♦ Curso Superior en Gestión de Grandes Proyectos Llave en Mano (EPC)
- ♦ Licenciado en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid

### Dña. Lope Martín, Raquel

- ♦ Ingeniera Geóloga
- ♦ Diligente en el Departamento Técnico de Prointec
- ♦ Ingeniera Geóloga por la Universidad Complutense de Madrid
- ♦ Curso en Geotecnia Aplicada a la Cimentación de Edificios
- ♦ Curso en Control Técnico para el Seguro de Daños, Geotecnia, Cimentación y Estructuras

# 06

# Estructura y contenido

Los materiales didácticos que conforman esta titulación universitaria han sido diseñados por un prestigioso claustro docente, integrado por especialistas en Geotecnia y Cimentaciones. Gracias a esto, los alumnos accederán a un temario que destaca tanto por su calidad como por adaptarse a las necesidades del mercado laboral actual. Compuesto por 10 módulos especializados, el plan de estudios ahondará en aspectos que abarcan desde el comportamiento de los suelos o rocas hasta los tratamientos para mejorar los terrenos y la Ingeniería de túneles. De este modo, los egresados desarrollarán competencias que les permitirá diseñar cimentaciones profundas considerando cargas estáticas y dinámicas.



“

*Manejarás el software de modelado geotécnico más sofisticado para evaluar la estabilidad de taludes y la capacidad de carga de las Cimentaciones”*

## Módulo 1. Comportamiento de suelos y rocas

- 1.1. Principios fundamentales y magnitudes
  - 1.1.1. Terreno como sistema trifase
  - 1.1.2. Tipos de estados tensionales
  - 1.1.3. Magnitudes y relaciones constitutiva
- 1.2. Suelos semi-saturado
  - 1.2.1. Compactación de suelos
  - 1.2.2. Agua en medio poroso
  - 1.2.3. Tensiones en el terreno
  - 1.2.4. Comportamiento del agua en suelos y en rocas
- 1.3. Modelos de comportamiento de suelo
  - 1.3.1. Modelos constitutivos
  - 1.3.2. Modelos elásticos no lineales
  - 1.3.3. Modelos elastoplásticos
  - 1.3.4. Formulación básica de los modelos de estado crítico
- 1.4. Dinámica de suelos
  - 1.4.1. Comportamiento tras vibraciones
  - 1.4.2. Interacción suelo-estructura
  - 1.4.3. Efecto suelo en las estructuras
  - 1.4.4. Comportamiento en dinámica de los terrenos
- 1.5. Suelos expansivos
  - 1.5.1. Procesos de saturación. Hinchamiento y colapso
  - 1.5.2. Suelos colapsables
  - 1.5.3. Comportamiento de los terrenos bajo hinchamiento
- 1.6. Mecánica de rocas
  - 1.6.1. Propiedades mecánicas de las rocas
  - 1.6.2. Propiedades mecánicas de las discontinuidades
  - 1.6.3. Aplicaciones de la mecánica de rocas
- 1.7. Caracterización del macizo rocoso
  - 1.7.1. Caracterización de las propiedades de los macizos
  - 1.7.2. Propiedades de deformidad de los macizos
  - 1.7.3. Caracterización post-rotura del macizo





- 1.8. Dinámica de rocas
  - 1.8.1. Dinámica de la corteza terrestre
  - 1.8.2. Elasticidad-Plasticidad rocosa
  - 1.8.3. Constantes elásticas rocosas
- 1.9. Discontinuidades e inestabilidades
  - 1.9.1. Geomecánica de las discontinuidades
  - 1.9.2. Agua en las discontinuidades
  - 1.9.3. Familias de discontinuidades
- 1.10. Estados límite y pérdida del equilibrio
  - 1.10.1. Tensiones naturales del terreno
  - 1.10.2. Tipos de rotura
  - 1.10.3. Rotura plana y rotura en cuña

## Módulo 2. Reconocimiento del terreno: caracterización y auscultación

- 2.1. El estudio geotécnico
  - 2.1.1. Reconocimiento del terreno
  - 2.1.2. Contenido del estudio geotécnico
  - 2.1.3. Ensayos y pruebas in situ
- 2.2. Normativa para ejecución de ensayos
  - 2.2.1. Bases de las normativas de los ensayos
  - 2.2.2. Comparativa de las normativas internacionales
  - 2.2.3. Resultados e interacciones
- 2.3. Sondeos y reconocimientos de campo
  - 2.3.1. Sondeos
  - 2.3.2. Ensayos de penetración estática y dinámica
  - 2.3.3. Ensayos de permeabilidad
- 2.4. Ensayos de identificación
  - 2.4.1. Ensayos de estado
  - 2.4.2. Ensayos de resistencia
  - 2.4.3. Ensayos de expansividad y agresividad
- 2.5. Consideraciones previas a la propuesta de reconocimientos geotécnicos
  - 2.5.1. Programa de perforación
  - 2.5.2. Rendimientos y programación geotécnica
  - 2.5.3. Factores geológicos

- 2.6. Fluidos de perforación
    - 2.6.1. Variedad de los fluidos de perforación
    - 2.6.2. Características fluidas: viscosidad
    - 2.6.3. Aditivos y aplicaciones
  - 2.7. Testificación geológico-geotécnica, estaciones geomecánicas
    - 2.7.1. Tipología de testificación
    - 2.7.2. Determinación de las estaciones geomecánicas
    - 2.7.3. Caracterización a gran profundidad
  - 2.8. Pozos de bombeo y ensayos de bombeo
    - 2.8.1. Tipología y medios necesarios
    - 2.8.2. Planificación de los ensayos
    - 2.8.3. Interpretación de los resultados
  - 2.9. Investigación Geofísica
    - 2.9.1. Métodos sísmicos
    - 2.9.2. Métodos eléctricos
    - 2.9.3. Interpretación y resultados
  - 2.10. Auscultación
    - 2.10.1. Auscultación superficial y firme
    - 2.10.2. Auscultación de movimientos, tensiones y dinámica
    - 2.10.3. Aplicación de nuevas tecnologías en la auscultación
- Módulo 3. Comportamiento del agua en el terreno**
- 3.1. Suelos parcialmente saturados
    - 3.1.1. Función de almacenamiento y curva característica
    - 3.1.2. Estado y propiedades de los suelos semi-saturados
    - 3.1.3. Caracterización de suelos parcialmente saturados en la modelación
  - 3.2. Presiones efectivas y totales
    - 3.2.1. Presiones totales, neutras y efectivas
    - 3.2.2. Ley de Darcy en el terreno
    - 3.2.3. Permeabilidad
  - 3.3. Incidencia del drenaje en los ensayos
    - 3.3.1. Ensayos de corte drenados y no drenados
    - 3.3.2. Ensayos de consolidación drenados y no drenados
    - 3.3.3. Drenaje post-rotura
  - 3.4. Compactación de suelos
    - 3.4.1. Principios fundamentales de compactación
    - 3.4.2. Métodos de compactación
    - 3.4.3. Pruebas, ensayos y resultados
  - 3.5. Procesos de saturación
    - 3.5.1. Hinchamiento
    - 3.5.2. Succión
    - 3.5.3. Licuefacción
  - 3.6. Esfuerzos en suelos saturados
    - 3.6.1. Espacios tensionales en suelos saturados
    - 3.6.2. Evolución y transformación de esfuerzos
    - 3.6.3. Desplazamientos asociados
  - 3.7. Aplicación a viales y explanadas
    - 3.7.1. Valores de compactación
    - 3.7.2. Capacidad portante del terreno
    - 3.7.3. Ensayos específicos
  - 3.8. Hidrogeología en estructuras
    - 3.8.1. Hidrogeología en distintos terrenos
    - 3.8.2. Modelo Hidrogeológico
    - 3.8.3. Problemas que pueden causar las aguas subterráneas
  - 3.9. Compresibilidad y preconsolidación
    - 3.9.1. Compresibilidad de suelos
    - 3.9.2. Términos de la presión de preconsolidación
    - 3.9.3. Oscilaciones del nivel freático en la preconsolidación
  - 3.10. Análisis del flujo
    - 3.10.1. Flujo unidimensional
    - 3.10.2. Gradiente hidráulico crítico
    - 3.10.3. Modelización del flujo

## Módulo 4. Sismicidad. Mecánica del medio continuo y modelos constitutivos. Aplicación a suelos y rocas

- 4.1. Respuesta sísmica de los suelos
  - 4.1.1. Efecto sísmico en los suelos
  - 4.1.2. Comportamiento no lineal en los suelos
  - 4.1.3. Efectos inducidos por la acción sísmica
- 4.2. Estudio del sismo en las normativas
  - 4.2.1. Propiedades de la normativa sísmica
  - 4.2.2. Interacción entre normativas internacionales
  - 4.2.3. Comparación de parámetros y validaciones
- 4.3. Movimiento estimado en suelos bajo sismo
  - 4.3.1. Frecuencia predominante en un estrato
  - 4.3.2. Teoría de empujes de Jake
  - 4.3.3. Simulación de Nakamura
- 4.4. Simulación y modelización del sismo
  - 4.4.1. Formulas semiempíricas
  - 4.4.2. Simulaciones en modelizaciones con elementos finitos
  - 4.4.3. Análisis de resultados
- 4.5. Sismicidad en cimentaciones y estructuras
  - 4.5.1. Módulos de elasticidad en sismo
  - 4.5.2. Variación en la relación esfuerzo-deformación
  - 4.5.3. Reglas específicas en pilotes
- 4.6. Sismicidad en excavaciones
  - 4.6.1. Influencia de sismos en la presión de tierras
  - 4.6.2. Tipologías de las pérdidas de equilibrio en sismo
  - 4.6.3. Medidas de control y mejora de la excavación en sismo
- 4.7. Estudios de sitio y cálculo de la peligrosidad sísmica
  - 4.7.1. Criterios generales de diseño
  - 4.7.2. Peligrosidad sísmica en estructuras
  - 4.7.3. Sistemas especiales de construcción para sismo en cimentaciones y estructuras

- 4.8. Licuefacción en suelos granulares saturados
  - 4.8.1. Fenómeno de la licuefacción
  - 4.8.2. Fiabilidad de los cálculos frente a licuefacción
  - 4.8.3. Evolución de los parámetros en suelos licuefactivos
- 4.9. Resiliencia sísmica en suelos y rocas
  - 4.9.1. Curvas de fragilidad
  - 4.9.2. Cálculo de riesgo sísmico
  - 4.9.3. Estimación de la resiliencia en suelos
- 4.10. Transmisión de otro tipo de ondas en el terreno. Sonido a través del terreno
  - 4.10.1. Vibraciones presentes en el terreno
  - 4.10.2. Trasmisión de ondas y vibraciones en distintos tipos de terreno
  - 4.10.3. Modelización de la trasmisión de las perturbaciones

## Módulo 5. Tratamientos y mejora del terreno

- 5.1. Objetivos. Movimientos y mejora de propiedades
  - 5.1.1. Mejora de las propiedades internas y globales
  - 5.1.2. Objetivos prácticos
  - 5.1.3. Mejora de los comportamientos dinámicos
- 5.2. Mejora por inyección de mezcla a alta presión
  - 5.2.1. Tipología de mejora del terreno por inyección a alta presión
  - 5.2.2. Características del *Jet-grouting*
  - 5.2.3. Presiones de las inyecciones
- 5.3. Columnas de grava
  - 5.3.1. Uso global de las columnas de grava
  - 5.3.2. Cuantificación de las mejoras de las propiedades del terreno
  - 5.3.3. Indicaciones y contraindicaciones del uso
- 5.4. Mejora por impregnación e inyección química
  - 5.4.1. Características de las inyecciones de impregnación
  - 5.4.2. Características de las inyecciones químicas
  - 5.4.3. Limitaciones del método
- 5.5. Congelación
  - 5.5.1. Aspectos técnicos y tecnológicos
  - 5.5.2. Distintos materiales y propiedades
  - 5.5.3. Campos de aplicación y limitaciones

- 5.6. Precarga, consolidaciones y compactaciones
    - 5.6.1. La precarga
    - 5.6.2. Precarga drenada
    - 5.6.3. Control durante la ejecución
  - 5.7. Mejora por drenaje y bombeo
    - 5.7.1. Drenajes y bombeos provisionales
    - 5.7.2. Utilidades y mejora cuantitativa de las propiedades
    - 5.7.3. Comportamiento tras la restitución
  - 5.8. Paraguas de micropilotes
    - 5.8.1. Ejecución y limitaciones
    - 5.8.2. Capacidad resistente
    - 5.8.3. Pantallas de micropilotes y emboquilles
  - 5.9. Comparativa de resultados a largo plazo
    - 5.9.1. Análisis comparativo de las metodologías de tratamientos del terreno
    - 5.9.2. Tratamientos según su aplicación práctica
    - 5.9.3. Combinación de los tratamientos
  - 5.10. Descontaminación de suelos
    - 5.10.1. Procesos fisicoquímicos
    - 5.10.2. Procesos biológicos
    - 5.10.3. Procesos térmicos
- Módulo 6. Análisis y estabilidad de taludes**
- 6.1. Equilibrio y cálculo de taludes
    - 6.1.1. Factores que influyen en la estabilidad de los taludes
    - 6.1.2. Estabilidad en la cimentación del talud
    - 6.1.3. Estabilidad del cuerpo del talud
  - 6.2. Factores de influencia en la estabilidad
    - 6.2.1. Estabilidad según la Geotecnia
    - 6.2.2. Cargas convencionales en los taludes
    - 6.2.3. Cargas accidentales en taludes
  - 6.3. Taludes en suelos
    - 6.3.1. Estabilidad de los taludes en suelos
    - 6.3.2. Elementos que influyen en la estabilidad
    - 6.3.3. Métodos de cálculo
  - 6.4. Taludes en rocas
    - 6.4.1. Estabilidad de los taludes en roca
    - 6.4.2. Elementos que influyen en la estabilidad
    - 6.4.3. Métodos de cálculo
  - 6.5. Cimentación y base de taludes
    - 6.5.1. Necesidades importantes del terreno
    - 6.5.2. Tipología de cimentaciones
    - 6.5.3. Consideraciones y mejoras del terreno base
  - 6.6. Roturas y discontinuidades
    - 6.6.1. Tipologías de inestabilidad en los taludes
    - 6.6.2. Detección característica de las pérdidas de estabilidad
    - 6.6.3. Mejoras a corto y largo plazo de la estabilidad
  - 6.7. Protección de taludes
    - 6.7.1. Parámetros que influyen en la mejora de la estabilidad
    - 6.7.2. Protección de taludes a corto y largo plazo
    - 6.7.3. Validez temporal de cada tipología de elementos de protección
  - 6.8. Taludes en presas de materiales sueltos
    - 6.8.1. Elementos particulares de los taludes en presas
    - 6.8.2. Comportamiento del talud a las cargas de las presas de materiales sueltos
    - 6.8.3. Auscultación y seguimiento de la evolución del talud
  - 6.9. Diques en obras marítimas
    - 6.9.1. Elementos particulares de los taludes en obras marítimas
    - 6.9.2. Comportamiento del talud a las cargas de las obras marítimas
    - 6.9.3. Auscultación y seguimiento de la evolución del talud
  - 6.10. Software de simulación y comparativa
    - 6.10.1. Simulaciones para taludes en suelos y en roca
    - 6.10.2. Cálculos bidimensionales
    - 6.10.3. Modelizaciones con elementos finitos y cálculos a largo plazo

## Módulo 7. Cimentaciones superficiales

- 7.1. Zapatas y losas de cimentación
  - 7.1.1. Tipología de zapatas más comunes
  - 7.1.2. Zapatas rígidas y flexibles
  - 7.1.3. Cimentaciones superficiales de grandes dimensiones
- 7.2. Criterios de diseño y normativas
  - 7.2.1. Factores que influyen en el diseño de las zapatas
  - 7.2.2. Elementos que se incluyen en normativas internacionales de cimentación
  - 7.2.3. Comparativa general entre criterios normativos de cimentaciones superficiales
- 7.3. Acciones sobre las cimentaciones
  - 7.3.1. Acciones en edificaciones
  - 7.3.2. Acciones en estructuras de contención
  - 7.3.3. Acciones propias del terreno
- 7.4. Estabilidad de la cimentación
  - 7.4.1. Capacidad portante del terreno
  - 7.4.2. Estabilidad al deslizamiento de la zapata
  - 7.4.3. Estabilidad al vuelco
- 7.5. Rozamiento con el terreno y mejora de la adhesión
  - 7.5.1. Características del terreno que influyen en el rozamiento terreno-estructura
  - 7.5.2. Rozamiento terreno-estructura según el material de la cimentación
  - 7.5.3. Metodologías de mejora del rozamiento terreno-cimentación
- 7.6. Reparación de cimentaciones. Recalce
  - 7.6.1. Necesidad de la reparación de las cimentaciones
  - 7.6.2. Tipología de las reparaciones
  - 7.6.3. Recalce de cimentaciones
- 7.7. Desplazamiento en los elementos de cimentación
  - 7.7.1. Limitación del desplazamiento en cimentaciones superficiales
  - 7.7.2. Consideración del desplazamiento en el cálculo de las cimentaciones superficiales
  - 7.7.3. Cálculo de los desplazamientos estimados a corto y largo plazo
- 7.8. Costes relativos comparativos
  - 7.8.1. Valoración estimativa en los costes de las cimentaciones
  - 7.8.2. Comparativa según la tipología de las cimentaciones superficiales
  - 7.8.3. Estimación de costes de las reparaciones

- 7.9. Métodos alternativos. Pozos de cimentación
  - 7.9.1. Cimentaciones superficiales semi profundas
  - 7.9.2. Cálculo y uso de los pozos de cimentación
  - 7.9.3. Limitaciones e incertidumbres de la metodología
- 7.10. Tipos de falla de las cimentaciones superficiales
  - 7.10.1. Roturas clásicas y pérdidas de capacidad de cimentaciones superficiales
  - 7.10.2. Resistencia límite de las cimentaciones superficiales
  - 7.10.3. Capacidades globales y coeficientes de seguridad

## Módulo 8. Cimentaciones profundas

- 8.1. Pilotes: cálculo y dimensionamiento
  - 8.1.1. Tipos de pilotes y aplicación a cada estructura
  - 8.1.2. Limitaciones de los pilotes como cimentaciones
  - 8.1.3. Cálculo de pilotes como elementos de cimentación profunda
- 8.2. Cimentaciones profundas alternativas
  - 8.2.1. Otras tipologías de cimentaciones profundas
  - 8.2.2. Particularidades de las alternativas a los pilotes
  - 8.2.3. Obras especiales que requieren cimentaciones alternativas
- 8.3. Grupos de pilotes y encepados
  - 8.3.1. Limitación de los pilotes como elemento individual
  - 8.3.2. Encepados de grupos de pilotes
  - 8.3.3. Limitaciones de los grupos de pilotes e interacciones entre pilotes
- 8.4. Rozamiento negativo
  - 8.4.1. Principios fundamentales e influencia
  - 8.4.2. Consecuencias del rozamiento negativo
  - 8.4.3. Cálculo y mitigación del rozamiento negativo
- 8.5. Capacidades máximas y limitaciones estructurales
  - 8.5.1. Tope estructural individual de los pilotes
  - 8.5.2. Capacidad máxima del grupo de pilotes
  - 8.5.3. Interacción con otras estructuras
- 8.6. Fallas en cimentaciones profundas
  - 8.6.1. Inestabilidad estructural de la cimentación profunda
  - 8.6.2. Capacidad máxima del terreno
  - 8.6.3. Disminución de las características de la interfase terreno-pilote

- 8.7. Reparación de cimentaciones profundas
  - 8.7.1. Intervención sobre el terreno
  - 8.7.2. Intervención sobre la cimentación
  - 8.7.3. Sistemas no convencionales
- 8.8. Pilas-pilote en grandes estructuras
  - 8.8.1. Necesidades especiales de cimentaciones especiales
  - 8.8.2. Pilas-pilote mixtas: tipología y utilización
  - 8.8.3. Cimentaciones profundas mixtas en estructuras especiales
- 8.9. Comprobaciones sónicas de continuidad y auscultación
  - 8.9.1. Inspecciones previas a la ejecución
  - 8.9.2. Revisión del estado del hormigonado: comprobaciones sónicas
  - 8.9.3. Auscultación de las cimentaciones durante su servicio
- 8.10. Software de dimensionamiento de cimentaciones
  - 8.10.1. Simulaciones de pilotes individuales
  - 8.10.2. Modelización de encepados y conjuntos de estructura
  - 8.10.3. Métodos de elementos finitos en la modelización de cimentaciones profundas

## Módulo 9. Estructuras de retención: muros y pantallas

- 9.1. Empujes del terreno
  - 9.1.1. Empujes presentes en las estructuras de retención
  - 9.1.2. Repercusión de cargas en superficie en los empujes
  - 9.1.3. Modelización de cargas sísmicas en estructuras de retención
- 9.2. Módulos presiométricos y coeficientes de balasto
  - 9.2.1. Determinación de las propiedades geológicas que influyen dentro de las estructuras de retención
  - 9.2.2. Modelos tipo muelle de simulación de estructuras de retención
  - 9.2.3. Módulo presiométrico y coeficiente de balasto como elementos de resistencia del terreno
- 9.3. Muros: tipología y cimentación
  - 9.3.1. Tipología de muros y diferencias en su comportamiento
  - 9.3.2. Particularidades de cada una de las tipologías respecto al cálculo y limitaciones
  - 9.3.3. Factores que influyen dentro de la cimentación de los muros

- 9.4. Pantallas continuas, tablestacado y pantallas de pilotes
  - 9.4.1. Diferencias básicas en la aplicación de cada una de las tipologías de pantallas
  - 9.4.2. Características particulares de cada uno de los tipos
  - 9.4.3. Limitaciones estructurales de cada tipología
- 9.5. Diseño y cálculo de pilotes
  - 9.5.1. Pantallas de pilotes
  - 9.5.2. Limitación de uso de las pantallas de pilotes
  - 9.5.3. Planificación, rendimientos y particularidades de la ejecución
- 9.6. Diseño y cálculo de pantallas continuas
  - 9.6.1. Pantallas continuas: tipos y particularidades
  - 9.6.2. Limitación de uso de las pantallas continuas
  - 9.6.3. Planificación, rendimientos y particularidades de la ejecución
- 9.7. Anclajes y arriostramientos
  - 9.7.1. Elementos de limitación de movimientos en estructuras de retención
  - 9.7.2. Tipos de anclaje y elementos limitantes
  - 9.7.3. Control de las inyecciones y materiales de inyección
- 9.8. Movimientos en el terreno en estructuras de contención
  - 9.8.1. Rigidez de cada tipología de estructura de retención
  - 9.8.2. Limitación de movimientos en el terreno
  - 9.8.3. Métodos de cálculo empíricos y de elementos finitos para los movimientos
- 9.9. Disminución de la presión hidrostática
  - 9.9.1. Cargas hidrostáticas en estructuras de retención
  - 9.9.2. Comportamiento de las estructuras de retención según la presión hidrostática a largo plazo
  - 9.9.3. Drenaje e impermeabilización de las estructuras
- 9.10. Fiabilidad en el cálculo de estructuras de contención
  - 9.10.1. Cálculo estadístico en estructuras de retención
  - 9.10.2. Coeficientes de seguridad para el criterio de diseño
  - 9.10.3. Tipología de fallas en las estructuras de retención

## Módulo 10. Ingeniería de túneles y minería

- 10.1. Metodologías de excavación
  - 10.1.1. Aplicaciones de las metodologías según la Geología
  - 10.1.2. Metodologías de excavación según longitudes
  - 10.1.3. Riesgos constructivos de las metodologías de excavación de túneles
- 10.2. Túneles en suelos-Túneles en roca
  - 10.2.1. Diferencias básicas en la excavación de túneles según terrenos
  - 10.2.2. Problemática en la excavación de túneles en suelos
  - 10.2.3. Problemáticas presentes en la excavación de túneles en roca
- 10.3. Túneles con métodos convencionales
  - 10.3.1. Metodologías de excavación convencional
  - 10.3.2. Excavabilidad de los terrenos
  - 10.3.3. Rendimientos según metodología y características geotécnicas
- 10.4. Túneles con métodos mecánicos (TBM)
  - 10.4.1. Tipos de TBM
  - 10.4.2. Sostenimientos en túneles excavados con TBM
  - 10.4.3. Rendimientos según metodología y características geomecánicas
- 10.5. Microtúneles
  - 10.5.1. Rango de utilización de los microtúneles
  - 10.5.2. Metodologías según los objetivos y la Geología
  - 10.5.3. Revestimientos y limitaciones de los microtúneles
- 10.6. Sostenimientos y revestimientos
  - 10.6.1. Metodología de cálculo general de los sostenimientos
  - 10.6.2. Dimensionamiento de los revestimientos definitivos
  - 10.6.3. Comportamiento de los revestimientos a largo plazo
- 10.7. Pozos, galerías y conexiones
  - 10.7.1. Dimensionamiento de pozos y galerías
  - 10.7.2. Conexiones y roturas provisionales de túneles
  - 10.7.3. Elementos auxiliares en la excavación de pozos, galerías y conexiones
- 10.8. Ingeniería Minera
  - 10.8.1. Características particulares de la Ingeniería Minera
  - 10.8.2. Tipologías particulares de excavación
  - 10.8.3. Planificaciones particulares de excavaciones mineras

- 10.9. Movimientos en el terreno. Asientos
  - 10.9.1. Fases de los movimientos en excavaciones de túneles
  - 10.9.2. Métodos semiempíricos de la determinación de asientos en túneles
  - 10.9.3. Metodologías de cálculo con elementos finitos
- 10.10. Cargas sísmicas e hidrostáticas en túneles
  - 10.10.1. Influencia de las cargas hidráulicas en sostenimientos. Revestimientos
  - 10.10.2. Cargas hidrostáticas a largo plazo en túneles
  - 10.10.3. Modelización sísmica y su repercusión en el diseño de túneles



*Desarrollarás competencias avanzadas en la gestión integral de proyectos geotécnicos, incluyendo la planificación, coordinación de recursos y control de calidad”*

# 07

# Prácticas

Tras superar el período teórico online, este programa prevé una fase de Capacitación Práctica en una entidad de referencia vinculada con el sector de la Geotecnia y Cimentaciones. Durante este itinerario, los egresados tendrán a su disposición el apoyo de un tutor, quien los acompañará durante todo el proceso, tanto en la preparación como en el desarrollo de las prácticas.





“

*Realiza tu estancia práctica en una reconocida entidad, donde podrás aplicar a la práctica todos tus conocimientos en Geotecnia y Cimentaciones”*

Los egresados que se sumerjan en este Máster Semipresencial tendrán la oportunidad de realizar una intensiva Capacitación Práctica, de 3 semanas de duración, en una compañía de referencia y con amplio recorrido en el campo de la Geotecnia y Cimentaciones. Así, de lunes a viernes, en jornadas de 8 horas consecutivas, los egresados se desenvolverán en un escenario empresarial real, donde podrá desarrollar sus competencias en esta materia.

Durante el transcurso de esta estancia presencial, los alumnos dispondrán de la tutorización de un profesional en esta industria, que velará por el cumplimiento de todos los objetivos para los que se ha diseñado este programa. En este sentido, su extenso conocimiento en esta materia posibilitará que los alumnos puedan progresar laboralmente con inmediatez.

Sin lugar a dudas, los ingenieros se encuentran ante una excelente oportunidad para aprender trabajando en un campo altamente demandado por las empresas, que precisa una actualización constante con el fin de ofrecer servicios de elevada calidad.

La parte práctica se realizará con la participación activa del estudiante desempeñando las actividades y procedimientos de cada área de competencia (aprender a aprender y aprender a hacer), con el acompañamiento y guía de los profesores y demás compañeros de entrenamiento que faciliten el trabajo en equipo y la integración multidisciplinar como competencias transversales para la praxis de Geotecnia y Cimentaciones (aprender a ser y aprender a relacionarse).

Los procedimientos descritos a continuación serán la base de la parte práctica de la capacitación, y su realización estará sujeta a la disponibilidad propia del centro y su volumen de trabajo, siendo las actividades propuestas las siguientes:





Módulo	Actividad Práctica
<b>Mecánica de rocas y suelos</b>	Llevar a cabo estudios geotécnicos de campo para recopilar datos sobre las condiciones del suelo y las rocas, utilizando técnicas como perforaciones, muestreos y ensayos in situ
	Analizar muestras de suelo y roca en laboratorio con el fin de determinar propiedades físicas, químicas y mecánicas relevantes para la construcción
	Predecir riesgos geotécnicos como deslizamientos de tierra, asentamientos o socavaciones que puedan afectar a la estabilidad de las estructuras
	Diseñar cimentaciones adecuadas para estructuras, considerando las características geotécnicas del suelo y las cargas que soportarán
<b>Manejo hídrico del terreno</b>	Utilizar software especializado para modelar y simular el ciclo hidrológico, incluyendo precipitación, escorrentía y almacenamiento del agua en el suelo
	Planificar sistemas de drenaje para gestionar eficientemente el agua superficial y subterránea
	Evaluar medidas de mitigación de inundaciones, como diques o embalses para proteger áreas vulnerables
	Analizar la calidad del agua en cuerpos superficiales, identificando contaminantes y recomendando estrategias de tratamiento
<b>Técnicas para optimizar los terrenos</b>	Implementar medidas para estabilizar taludes naturales y artificiales, previendo deslizamientos o erosiones
	Desarrollar estrategias para mitigar la erosión del suelo, incluyendo muros de contención y técnicas de revegetación
	Planificar obras de tierra como terraplenes, rellenos o estructuras de contención: asegurando su estabilidad y durabilidad a largo plazo
	Aplicar sistemas de monitoreo para evaluar cambios en las propiedades del suelo a lo largo del tiempo y tomar medidas correctivas según sea necesario
<b>Estructuras de contención</b>	Efectuar diseños detallados de muros de contención, considerando factores como la geometría del terreno, las cargas aplicadas y las propiedades del suelo
	Realizar estudios geotécnicos para ahondar en la estabilidad del terreno y determinar los parámetros necesarios para el diseño de las estructuras de retención
	Hacer cálculos estructurales que garanticen la estabilidad de las estructuras de retención bajo diferentes condiciones de carga
	Llevar a cabo inspecciones periódicas para asegurar que los materiales cumplan con los estándares y especificaciones establecidos

## Seguro de responsabilidad civil

La máxima preocupación de esta institución es garantizar la seguridad tanto de los profesionales en prácticas como de los demás agentes colaboradores necesarios en los procesos de capacitación práctica en la empresa. Dentro de las medidas dedicadas a lograrlo, se encuentra la respuesta ante cualquier incidente que pudiera ocurrir durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para ello, esta entidad educativa se compromete a contratar un seguro de responsabilidad civil que cubra cualquier eventualidad que pudiera surgir durante el desarrollo de la estancia en el centro de prácticas.

Esta póliza de responsabilidad civil de los profesionales en prácticas tendrá coberturas amplias y quedará suscrita de forma previa al inicio del periodo de la capacitación práctica. De esta forma el profesional no tendrá que preocuparse en caso de tener que afrontar una situación inesperada y estará cubierto hasta que termine el programa práctico en el centro.



## Condiciones generales de la capacitación práctica

Las condiciones generales del acuerdo de prácticas para el programa serán las siguientes:

- 1. TUTORÍA:** durante el Máster Semipresencial el alumno tendrá asignados dos tutores que le acompañarán durante todo el proceso, resolviendo las dudas y cuestiones que pudieran surgir. Por un lado, habrá un tutor profesional perteneciente al centro de prácticas que tendrá como fin orientar y apoyar al alumno en todo momento. Por otro lado, también tendrá asignado un tutor académico cuya misión será la de coordinar y ayudar al alumno durante todo el proceso resolviendo dudas y facilitando todo aquello que pudiera necesitar. De este modo, el profesional estará acompañado en todo momento y podrá consultar las dudas que le surjan, tanto de índole práctica como académica.
- 2. DURACIÓN:** el programa de prácticas tendrá una duración de tres semanas continuadas de formación práctica, distribuidas en jornadas de 8 horas y cinco días a la semana. Los días de asistencia y el horario serán responsabilidad del centro, informando al profesional debidamente y de forma previa, con suficiente tiempo de antelación para favorecer su organización.
- 3. INASISTENCIA:** en caso de no presentarse el día del inicio del Máster Semipresencial, el alumno perderá el derecho a la misma sin posibilidad de reembolso o cambio de fechas. La ausencia durante más de dos días a las prácticas sin causa justificada/ médica, supondrá la renuncia las prácticas y, por tanto, su finalización automática. Cualquier problema que aparezca durante el transcurso de la estancia se tendrá que informar debidamente y de forma urgente al tutor académico.

**4. CERTIFICACIÓN:** el alumno que supere el Máster Semipresencial recibirá un certificado que le acreditará la estancia en el centro en cuestión.

**5. RELACIÓN LABORAL:** el Máster Semipresencial no constituirá una relación laboral de ningún tipo.

**6. ESTUDIOS PREVIOS:** algunos centros podrán requerir certificado de estudios previos para la realización del Máster Semipresencial. En estos casos, será necesario presentarlo al departamento de prácticas de TECH para que se pueda confirmar la asignación del centro elegido.

**7. NO INCLUYE:** el Máster Semipresencial no incluirá ningún elemento no descrito en las presentes condiciones. Por tanto, no incluye alojamiento, transporte hasta la ciudad donde se realicen las prácticas, visados o cualquier otra prestación no descrita.

No obstante, el alumno podrá consultar con su tutor académico cualquier duda o recomendación al respecto. Este le brindará toda la información que fuera necesaria para facilitarle los trámites.

# 08

## ¿Dónde puedo hacer las Prácticas?

La filosofía de TECH consiste en proporcionar las titulaciones universitarias más completas y renovadas del panorama académico. Por este motivo, elige con meticulosidad las instituciones disponibles para la realización de las Capacitaciones Prácticas. Gracias a esto, los alumnos tendrán la oportunidad de realizar sus prácticas en empresas de renombre internacional y en un entorno de excelencia. De esta manera, podrán formar parte de equipos multidisciplinares liderados por expertos en Geotecnia y Cimentaciones.





“

*Llevarás a cabo tu Capacitación Práctica en una prestigiosa compañía, donde estarás rodeado de los mejores profesionales en Geotecnia y Cimentaciones”*

## tech 46 | ¿Dónde puedo hacer las Prácticas?



El alumno podrá cursar la parte práctica de este Máster Semipresencial en los siguientes centros:



Ingeniería

### Cones

País	Ciudad
España	Madrid

Dirección: Calle Zinc, 3, Humanes de Madrid,  
28970. Madrid

Una prestigiosa empresa de construcción altamente especializada en el control de calidad de materiales y en la realización de estudios geotécnicos

#### Capacitaciones prácticas relacionadas:

- Geotecnia y Cimentaciones
- Ingeniería Acústica





Ingeniería

**CSIC**

País	Ciudad
España	Madrid

Dirección: Calle Serrano,117, Chamartín,  
28006 Madrid

Agencia Estatal Española para la Investigación  
científica y el desarrollo tecnológico

---

**Capacitaciones prácticas relacionadas:**  
-Geotecnia y Cimentaciones



*Profundiza en la teoría de mayor relevancia en este campo, aplicándola posteriormente en un entorno laboral real*

09

# Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: **el Relearning**.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el **New England Journal of Medicine**.



“

*Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”*

## Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

*Con TECH podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”*



*Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.*



*El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.*

## Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

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

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores facultades del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción.

A lo largo del programa, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

## Relearning Methodology

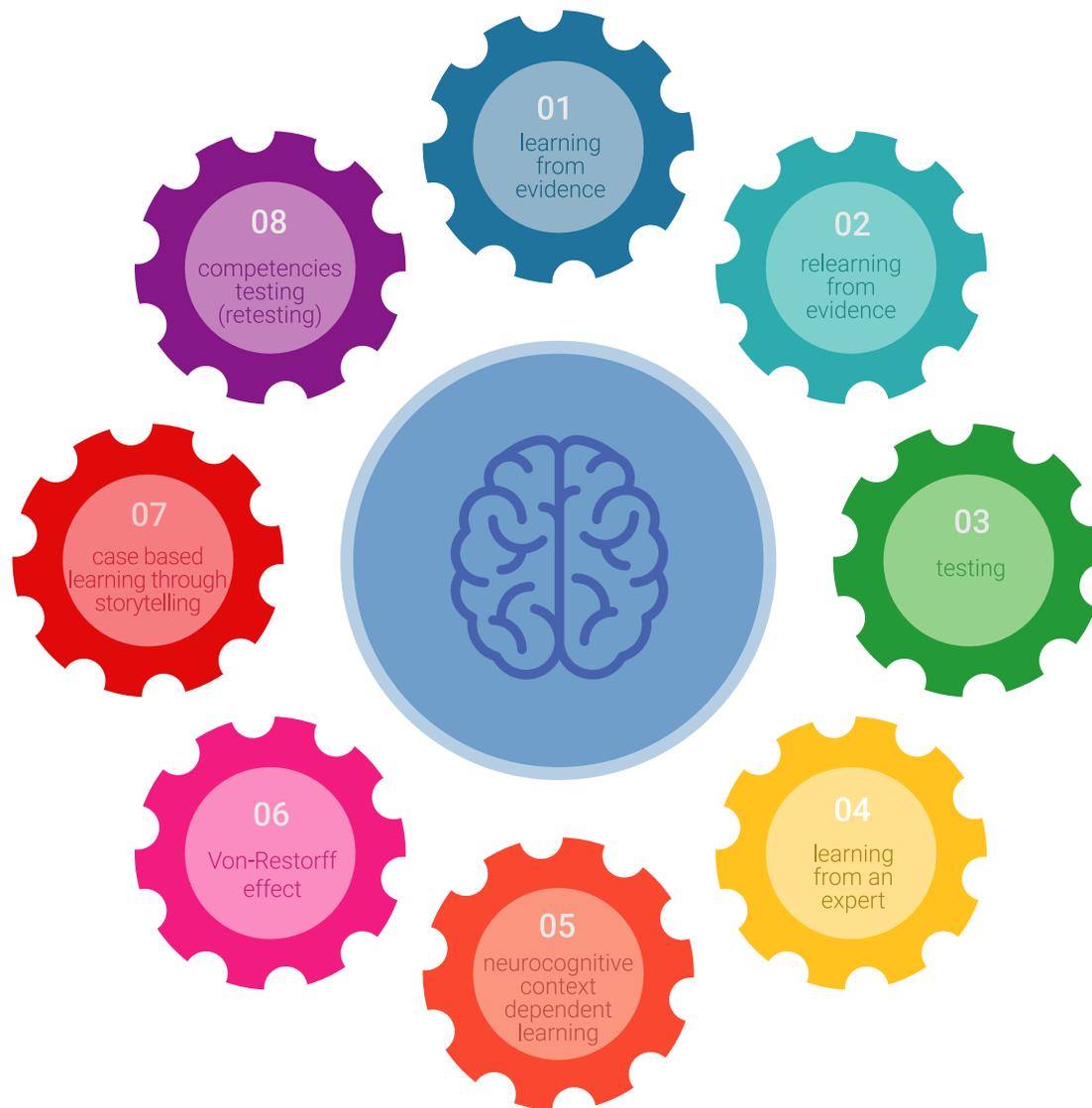
TECH aún de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina 8 elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

*En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.*

En TECH se aprende con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.





En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

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

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.

Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



#### Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual, para crear el método de trabajo online de TECH. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



#### Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos.

El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.



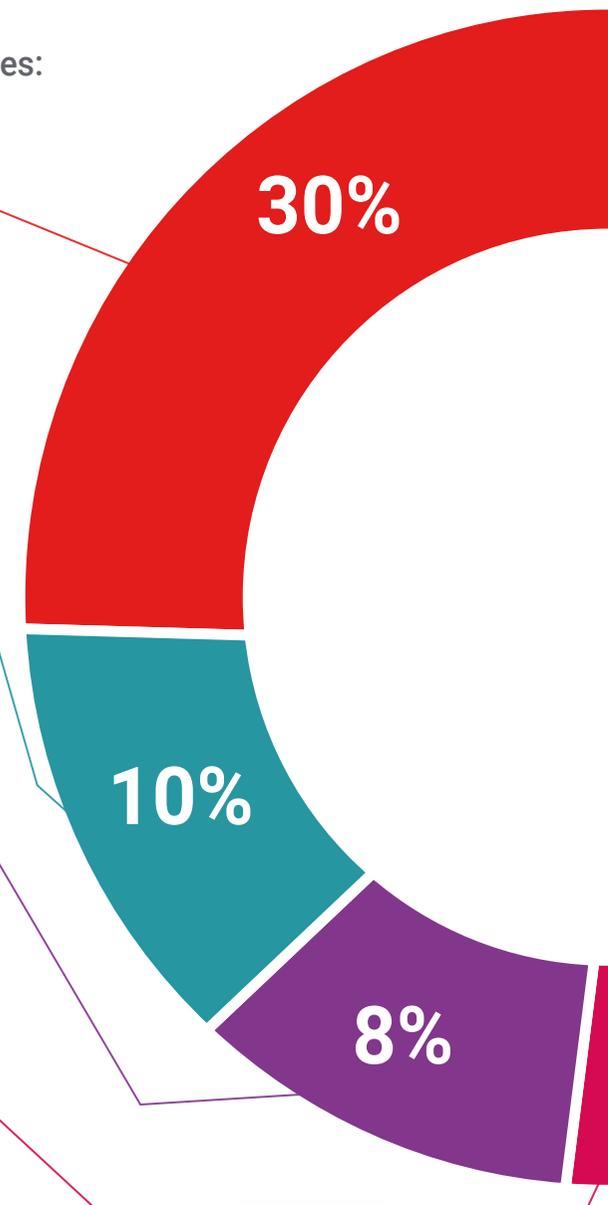
#### Prácticas de habilidades y competencias

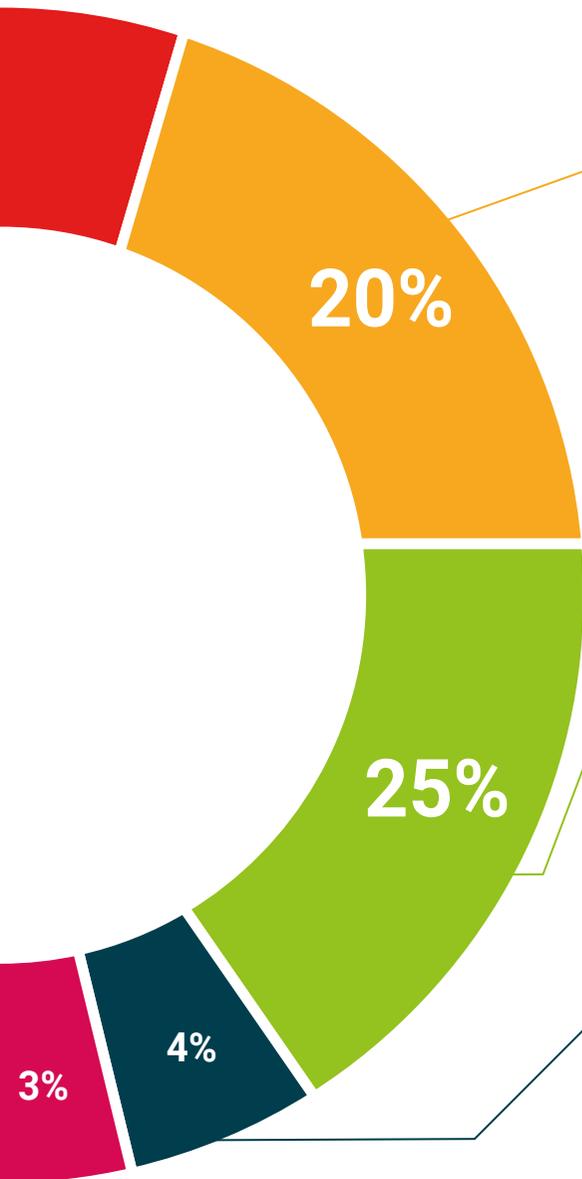
Realizarán actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





#### Case studies

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



#### Resúmenes interactivos

El equipo de TECH presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

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



#### Testing & Retesting

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



10

# Titulación

El Título de Máster Semipresencial en Geotecnia y Cimentaciones garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Máster Semipresencial 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 Semipresencial en Geotecnia y Cimentaciones** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

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

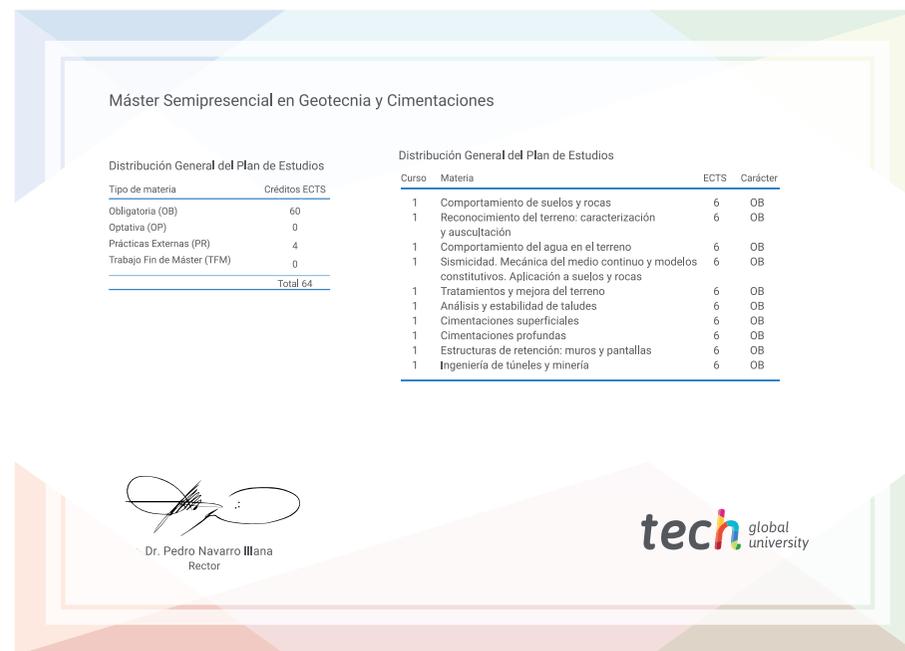
Este título propio de **TECH Global University**, es un programa europeo de formación continua y actualización profesional que garantiza la adquisición de las competencias en su área de conocimiento, confiriendo un alto valor curricular al estudiante que supere el programa.

Título: **Máster Semipresencial en Geotecnia y Cimentaciones**

Modalidad: **Semipresencial (Online + Prácticas)**

Duración: **12 meses**

Créditos: **60 + 4 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.

salud futuro  
confianza personas  
educación información tutores  
garantía acreditación enseñanza  
instituciones tecnología aprendizaje  
comunidad compromiso  
atención personalizada innovación  
conocimiento presente  
desarrollo web formación  
aula virtual idiomas



## Máster Semipresencial Geotecnia y Cimentaciones

Modalidad: Semipresencial (Online + Prácticas)

Duración: 12 meses

Titulación: TECH Global University

Créditos: 60 + 4 ECTS

# Máster Semipresencial Geotecnia y Cimentaciones

