

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE	
MÓDULO 1. Bases de geología y geotecnia para el proyecto y la construcción de túneles: COORDINADOR: RAFAEL JIMÉNEZ	ENERO	16	LUNES	16.30-18.00	Carlos Oteo	Presentación del Máster	
				18.15-20.15	Ángel Fernández Aller	Túneles Alpinos. (Conferencia Especial)	
		17	MARTES	16.00-18.00	Rafael Jiménez	Introducción al módulo y a prácticas de gabinete	
				18.15-20.15	Ramón Capote	Geología estructural: pliegues y fallas	
		18	MIÉRCOLES	16.00-18.00	Ramón Capote	Formación de relieve	
				18.15-20.15	Eugenio Sanz	Hidrogeología básica	
		19	JUEVES	16.00-18.00	Salvador Senent	Rocas sedimentarias y su incidencia en los túneles	
				18.15-20.15	Fernando Román	Rocas metamórficas y su incidencia en los túneles	
		20	VIERNES	16.00-18.00	Salvador Senent	Rocas ígneas y su incidencia en los túneles	
				18.15-20.15	Mariano Álvaro	Ejecución de sondeos y toma de muestras	
		21	SÁBADO	8.30-19.00	R. CAPOTE Y M. ÁLVARO		VIAJE PRÁCTICAS DE GEOLOGÍA (SEPÚLVEDA) Y RECONOCIMIENTOS
		23	LUNES	16.00-18.00	Rafael Jiménez	Problemática de fallas y del karst	
				18.15-20.15	Luis Ortuño	Tensiones geostáticas. Influencia en el diseño	
		24	MARTES	16.00-18.00	José Estaire	Propiedades generales de suelos y rocas. Eurocódigo y valores característicos	
				18.15-20.15	Rafael Jiménez	Planificación del reconocimiento en rocas. Ensayos in situ y características de macizos rocosos	
		25	MIÉRCOLES	16.00-18.00	Rafael Jiménez	Clasificaciones Geomecánicas. Seguimiento de Prácticas de Gabinete	
18.15-20.15	Luis Sopeña			Planificación del reconocimiento en suelos. Ensayos in situ			
26	JUEVES	16.00-18.00	Jesús González	Obtención de parámetros del terreno a partir de ensayos de campo y laboratorio			
		18.15-20.15	Isabel Reig	La matriz rocosa y el macizo rocoso. Resistencia y deformabilidad. El modelo de Hoek-Brown			
27	VIERNES	16.00-18.00	Aurea Perucho	Estabilidad de taludes y empuje de tierras			
		18.15-20.15	Raúl Minguez	Reconocimientos geofísicos			
30	LUNES	16.00-18.00	-		EXÁMEN MÓDULO I (PARTE I)		
		18.15-20.15	-		EXÁMEN MÓDULO I (PARTE II)		

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE	
MÓDULO 2. Criterios funcionales: COORDINADOR CÉSAR SAGASETA	ENERO	31	MARTES	16.00-17.00	Mª Luisa Domínguez	Túneles ferroviarios. Aspectos de trazado y diseño	
				17.00-18.00	Antonio Lozano	Diseño aerodinámico de túneles de ferrocarril	
				18.15-19.15	Juan Antonio Márquez Picón	Normativa de ferrocarriles urbanos	
				19.15-20.15	José Antonio Juncá	Historia de los túneles	
	FEBRERO	1	MIÉRCOLES	16.00-17.00	Adolfo Pérez de Albeniz	Tipología de túneles hidráulicos-Secciones típicas	
				17.00-18.00	Ángel Fernández Aller	Tipología de cavernas subterráneas-Sistemas constructivos	
				18.15-19.15	Ignacio Fernández	Acciones dinámicas-Ruidos	
				19.15-20.15	Ignacio Fernández	Vibraciones y efectos dinámicos. Medidas preventivas	
		2	JUEVES	16.00-17.00	Rafael Alberich	Normativa de túneles ferroviarios	
				17.00-18.00	Javier Castanedo	Aspectos generales de diseño	
				18.15-20.15	Javier Castanedo	Tipología de Túneles	
		3	VIERNES	16.00-17.00	Manuel Romana García	Normativa de túneles de carretera	
				17.00-18.00	Manuel Romana García	Secciones típicas de túneles de carretera	
				18.15-20.15	Mario Peláez	Práctica de encaje de secciones en túneles ferroviarios	
		6	LUNES	-	-	-	LIBRE
		7	MARTES	-	-	-	EXAMEN MÓDULO II

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 3. Proyecto y construcción de túneles realizados por Métodos Convencionales y NATM: COORDINADOR: C. SAGASETA y C. OTEO	FEBRERO	8	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo Luis Jordá	Introducción a la construcción de túneles. Criterios Los métodos clásicos de dimensionamiento. Antecedentes del NATM
		9	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo Luis Jordá	Sistemas de construcción convencionales y semimecanizados NATM. Campo de aplicación y variantes
		10	VIERNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Pedro Ramírez Luis Jordá	El hormigón proyectado. Propiedades y puestas en obra. Empleo de fibras Sostenimientos al avance en el NATM. Cerchas, bulones, empiequetados, etc.
		13	LUNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo Javier Oteo	Selección de Métodos constructivos en suelos. Ejemplos. Práctica sobre métodos convencionales
		14	MARTES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Zaragoza Javier Castanedo	Influencia de la geología en la selección de métodos constructivos Estabilidad de cuñas en túneles
		15	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	César Sagaseta César Sagaseta	Soluciones analíticas interacción terreno-sostenimiento Interacción terreno-sostenimiento (Práctica)
		16	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo Pedro Ramírez	Estimación de subsidencias y efectos sobre edificios próximos Galerías y obras especiales (Pozos, cañones, etc.)
		17	VIERNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Luis Sopeña Eduardo Pradera	Práctica de aplicación del NATM Conferencia Especial: Accidentes y fallos del NATM
		20	LUNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Eduardo Alonso Eduardo Alonso	Estabilidad del frente Estabilidad del frente (Práctica)
		21	MARTES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos López Jimeno Carlos López Jimeno	Sistemas de arranque con voladuras (I) Sistemas de arranque con voladuras (II)
		22	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	Davor Simic Javier Castanedo	Problemas especiales en emboquilles Construcción de túneles en terrenos salinos
		23	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	Leopoldo Jordá Benjamín Celada	Ejemplo grandes obras Conferencia Especial: Ejemplos de obras subterráneas en sudamérica
		24	VIERNES	16.00-18.00 18.15-20.15	José Santos Avelino Acero	Micropilotes en emboquilles y paraguas Cavernas en suelo: Ejemplo español
		27	LUNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Luis Casado Pedro Romo	Cerchas: Tipos y dimensionamiento. Práctica de cerchas Auscultación en NATM y túneles convencionales
		28	MARTES	16.00-18.00 18.15-20.15	Marcelo Usabiaga Enrique Fernández	Bulones-tipos y dimensionamiento Arranque con martillos y rozadoras

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 3. Proyecto y construcción de túneles realizados por Métodos Convencionales y NATM:	MARZO	1	MIÉRCOLES	16.00-20.15	Marc Benito	VISITA A INSTALACIONES DE UN FABRICANTE DE GUNITA Y ADITIVOS
		2	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo Davor Simic	Construcción de túneles en terrenos volcánicos y expansivos Túneles en macizos karstificados
		3	VIERNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo José M. Galera	Caracterización geotécnica para túneles Conferencia Especial: Desarrollo de Proyectos de túneles
		6	LUNES	16.00-20.15	-	EXAMEN MÓDULO III

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 4. Túneles a cielo abierto (I): COORDINADOR: CARLOS OTEO MAZO	MARZO	7	MARTES	16.00-18.00	Fernando Díez	Túneles a cielo abierto. Tipología
				18.15-20.15	A. Muelas	Empujes. Aspectos específicos del dimensionado de pantallas
		8	MIÉRCOLES	16.00-18.00	Marcos Arroyo	Deformabilidad. Acciones sobre el entorno
				18.15-20.15	Goran Vukotić	Diseño de anclajes y acodamientos
		9	JUEVES	16.00-18.00	José Candela	Construcción de pantallas y control de ejecución
				18.15-20.15	A. Muelas	Excavaciones bajo el nivel freático. Dimensionamiento de soleras
		10	VIERNES	16.00-18.00	José Luis Arcos	Construcción de anclajes y acodamientos. Control de ejecución
				18.15-20.15	Fernando Díez	Estaciones de Metro y Aparcamientos subterráneos
		13	LUNES	16.00-18.00	Carlos Oteo	Pozos de ataque y auxiliares
				18.15-20.15	Cecilia Rechea	Diseño antisísmico
		14	MARTES	16.00-18.00	José García-Miguel	Falsos túneles. Dimensionamiento
18.15-20.15	A. Muelas			Práctica de cut and cover		
15	MIÉRCOLES	16.00-18.00	Carlos Oteo	Patología de excavaciones al abrigo de pantallas		
		18.15-20.15	A. Cisneros	Descripción de casos reales		
16	JUEVES	16.00-18.00	Javier Oteo	Auscultación de túneles a cielo abierto		
		18.15-20.15	(en blanco)	(en blanco)		
17	VIERNES	16.00-20.15	-	EXAMEN MÓDULO IV		

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE	
MÓDULO 5. Proyecto y Construcción de Túneles realizados con tuneladora: COORDINADOR: CARLOS OTEO	MARZO	20	LUNES	16.00-20.15	-	FESTIVO	
		21	MARTES	16.00-18.00 18.15-20.15	Felipe Mendaña Felipe Mendaña	Túneladoras. Historia y descripción Túneladoras. Aspectos geomecánicos y de proyecto	
		22	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	Enrique Fernández Enrique Fernández	Montaje de una obra con tuneladora Práctica de proyecto de un túnel con tuneladora	
		23	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	Alberto González Núñez Enrique Fernández	Sostenimiento con dovelas: Definición geométrica y dimensionamiento Selección de tuneladoras: Costes y rendimientos	
		24	VIERNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Felipe Mendaña César Rodríguez Zugásti	Agua, gases y huecos en los túneles con tuneladora Revisión de algunos aspectos de tuneladoras	
		27	LUNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Felipe Mendaña Felipe Mendaña	Ejemplos de grandes túneles construidos con tuneladora (Pajares, Pertus, etc.) Métodos mecanizados en suelos y rocas	
		28	MARTES	16.00-18.00 18.15-20.15	Noelia Alonso Jaime Sanmartín	Seguimiento de una obra con tuneladora y ejemplos Microtúneles. Túneles empujados e hinca	
		29	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	Enrique Castells Miguel Martín	Túneladoras en minería Simulación numérica de la excavación con tuneladoras	
		30	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	Carlos Oteo Carlos Oteo	Deformaciones e inestabilidad con tuneladoras y su repercusión próxima Instrumentación y parámetros geotécnicos	
		31	VIERNES	16.00-20.15	-	LIBRE	
		ABRIL	3	LUNES	16.00-20.15	-	EXAMEN MÓDULO V

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 6. Tratamientos del terreno en túneles e instrumentación: COORDINADOR: C. OTEO y C. SAGASETA	ABRIL	4	MARTES	16.00-18.00	Gustavo Armijo	Proyecto de inyecciones y tratamientos
				18.15-20.15	Carlos Oteo	Protección de edificios frente a subsidencias (Jet-grouting, micropilotes e inyecciones de compensación)
		5	MIÉRCOLES	16.00-17.00	Javier Oteo	Aparatos de instrumentación
				17.00-18.00	Carlos Zaragoza	Plan de Auscultación
				18.15-19.15	Carlos Zaragoza	Ejemplo de auscultación: Túneles del By-pass de la M-30
				19.15-20.15	Javier Oteo	Práctica de auscultación
		6	JUEVES	16.00-18.00	Carlos Oteo	Ejemplos de tratamientos especiales de obras reales (I)
				18.15-20.15	Pedro Sola	Ejemplos de tratamientos especiales de obras reales (II)
		7	VIERNES	16.00-18.00	Carlos Oteo	Cruce de túneles
				18.15-20.15	Carlos Oteo	Lo que puede obtenerse de una instrumentación
		18	MARTES	16.00-18.00	Javier Oteo	Práctica sobre tratamiento del terreno
				18.15-20.15	-	EXAMEN MÓDULO VI

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 7. Métodos Numéricos para Diseño y Construcción de Túneles: COORDINADOR: CÉSAR SAGASETA	ABRIL	19	MIÉRCOLES	16.00-20.15	José Luis Arevalo	Práctica TYPESA
		20	JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	César Sagaseta César Sagaseta	Introducción a los métodos numéricos. Aspectos generales y programas comerciales Aspectos geotécnicos (I). Simulación de proceso constructivo, tensiones iniciales
		21	VIERNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Luis Medina Rafael Blázquez	Comparación de Modelos 2D y 3D Análisis sísmico aplicado a túneles
		24	LUNES	16.00-18.00 18.15-20.15	Pedro Velasco -	Métodos numéricos discontinuos 2D y 3D LIBRE
		25	MARTES	16.00-18.00 18.15-20.15	César Sagaseta César Sagaseta	Aspectos geotécnicos (II). Consideración del agua Aspectos geotécnicos (III). Modelos de comportamiento para suelos y roca
		26	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	Miguel Martín Miguel Martín	Práctica de Métodos Numéricos (3D) (I) Práctica de Métodos Numéricos (3D) (II)
		27	JUEVES	16.00-20.15	Miguel Martín	Práctica de Métodos Numéricos (NATM)
		28	VIERNES	16.00-20.15	Miguel Martín	Práctica de Métodos Numéricos (Escudo)
		MAYO	3	MIÉRCOLES	16.00-18.00 18.15-20.15	Miguel Martín Pedro Varona
	4		JUEVES	16.00-18.00 18.15-20.15	César Sagaseta César Sagaseta	Práctica de Métodos Numéricos (Túnel entre pantallas) Práctica de Métodos Numéricos (Coeficiente de seguridad)
	5		VIERNES	16.00-20.15	-	EXAMEN MÓDULO VII

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 8. Inspección, mantenimiento y reparación de túneles: COORDINADOR: R. LÓPEZ GUARGA y C. OTEO	MAYO	8	LUNES	16.00-18.00	Rafael López Guarga	Principios generales. Ámbito de aplicación. Nortamativa. Estrategias para el mantenimiento e inspección en túneles
				18.15-20.15	Guillermo Llopis Serrano	Inspección de túneles de carretera según la metodología del Ministerio de Fomento
		9	MARTES	16.00-18.00	Ignacio del Rey	Instalaciones de ventilación. Definición de los distintos tipos y metodología de las inspecciones
				18.15-20.15	Juan Manuel Sanz Sacristán	Instalaciones eléctricas y de iluminación. Definición de los diferentes tipos y metodología de las inspecciones
		10	MIÉRCOLES	16.00-18.00	Rafael Sánchez	Equipamiento de ayuda al usuario: Comunicaciones, instalaciones de incendios, señalización, megafonía, gestión centralizada,
				18.15-20.15	Juan García Escudero	Equipamiento de obra civil: Aceras, salidas de emergencia, vías de evacuación, apartaderos, drenaje de líquidos tóxicos...,
		11	JUEVES	16.00-18.00	Javier Borja	Reacondicionamiento. Logística de almacén y rendimensionamiento de repuestos. Ciclo de vida de los equipos
				18.15-20.15	Juan Manuel Sanz Sacristán	Ejemplo de una obra real (Túneles de la Calle 30 y Guadarrama)
		16	MARTES	16.00-18.00	Carlos Oteo	Tipología de túneles según su construcción: Características, problemas a medio y largo plazo
				18.15-19.15	Carlos Oteo	Inspección geotécnica de túneles en servicio (Técnicas y ensayos)
				19.15-20.15	Carlos Oteo	Filosofía y metodología en la reparación geotécnica
		17	MIÉRCOLES	16.00-17.00	Marc Benito	Reparaciones con gunita y morteros
				17.00-18.00	Javier Soto	Ejemplo de reparación en túneles ferroviarios
				18.15-19.15	Javier Oteo	Gestión y entorno BIM
19.15-20.15	Javier Oteo			Práctica de reparaciones		
18	JUEVES	16.00-18.00	Adolfo Pérez de Albeniz	Actuaciones en elementos singulares: Emboquilles, galerías de conexión, falsos túneles, etc		
		18.15-20.15	Mario Fernández y Vicente Muñoz	Reparación de túneles de pequeño diámetro (Hidráulicos, colectores ...)		
19	VIERNES	16.00-18.00	César Fernández Nespral	Ejemplo de reparación: Túnel de Niévares		
		18.15-20.15	Carlos León	Ejemplos varios de reparaciones		
22	LUNES	16.00-20.15	-	Conferencia Especial		
23	MARTES	16.00-20.15	-	LIBRE		
24	MIÉRCOLES	16.00-20.15	-	EXAMEN MÓDULO VIII		

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 9. Seguridad e instalaciones en la construcción y explotación. Impacto ambiental: COORDINADOR: A. FERNÁNDEZ ALLER	MAYO	25	JUEVES	16.00-18.00	Rafael López Guarga	Seguridad frente al fuego
				18.15-20.15	Mario Peláez	Seguridad y salud en túneles
		26	VIERNES	16.00-18.00	Clemente Saez	Control de ejecución. El punto de vista de la Asistencia Técnica
				18.15-19.15	Ricardo Mendioroz	Los nuevos métodos y herramientas de control de obras. Aplicación a los túneles
				19.15-20.15	Alejandro Cisneros	Organización de una obra
		29	LUNES	16.00-17.00	Rafael Ceballos	Recuperación ambiental
				17.00-18.00	Germán Glaría	Procedimientos de evaluación de impacto ambiental. Vertederos
				18.15-19.15	Rosa Arce	Ejemplos de Declaraciones de Impacto Ambiental
				19.15-20.15	José Antonio Juncá	Estética de emboquilles
		30	MARTES	16.00-18.00	Juan Manuel Sanz Sacristán	Iluminación
	18.15-19.15			Juan Manuel Sanz Sacristán	Ventilación	
	19.15-20.15			Juan Manuel Sanz Sacristán	Ventilación (Práctica)	
	31	MIÉRCOLES	16.00-18.00 -		PRÁCTICA	
			18.15-20.15 -		PRÁCTICA	
JUNIO	1	JUEVES	16.00-20.15 -		EXAMEN MÓDULO IX	
	2	VIERNES	16.00-20.15 -		LIBRE	

MÓDULO	MES	DÍA	DÍA SEMANA	HORA	PROFESOR	CLASE
MÓDULO 10. Módulo Minero: COORDINADOR: C. LÓPEZ JIMENO	(en blanco)	(en bla	(en blanco)	(en blanco)	-	VIAJE DE PRÁCTICAS (FECHA A CONFIRMAR)