

Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G627 - Caracterización Geomecánica de Suelos y Rocas

Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2021-2022

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | | |
|--------------------------|--|------------------|----------------------|------------------------------------|
| Título/s | Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros | | Tipología v Curso | Obligatoria. Curso 2 |
| Centro | Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía | | | |
| Módulo / materia | MATERIA PRE-TECNOLOGÍA MINERA MÓDULO FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA DE MINAS | | | |
| Código y denominación | G627 - Caracterización Geomecánica de Suelos y Rocas | | | |
| Créditos ECTS | 6 | Cuatrimestre | Cuatrimestral (1) | |
| Web | | | | |
| Idioma de impartición | Español | English friendly | No | Forma de impartición Presencial |

| | | | | |
|-------------------------|---|--|--|--|
| Departamento | DPTO. CIENCIAS DE LA TIERRA Y FISICA DE LA MATERIA CONDENSADA | | | |
| Profesor responsable | ALBERTO GONZALEZ DIEZ | | | |
| E-mail | alberto.gonzalez@unican.es | | | |
| Número despacho | Facultad de Ciencias. Planta: + 2. DESPACHO PROFESORES (2006) | | | |
| Otros profesores | PATRICIO MARTINEZ CEDRUN | | | |

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es fundamental que los alumnos que realicen esta asignatura tengan conocimientos previos en geología, cursando la asignatura de Geología de primer curso; o al menos, que hayan cursado la geología de segundo de bachillerato.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas

COMPETENCIAS SISTÉMICAS.

Detalladamente se puede decir que aglutinan las siguientes competencias individuales:

- Aprendizaje autónomo.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad.
- Liderazgo.
- Conocimiento de otras culturas y costumbres.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

Competencias Específicas

Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Los alumnos que realicen la asignatura estarán en disposición de distinguir entre suelos (depósitos superficiales, suelos edáficos, materiales geológicos blandos de especiales características como son las arcillas expansivas, suelos salinos, etc.) y rocas, así como sus propiedades geomecánicas más importantes.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos del movimiento del agua dentro del terreno. Serán capaces de analizar y evaluar dicho comportamiento, las presiones de agua en los materiales que la contienen así como el flujo de agua en el terreno.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos de la mecánica de suelos y rocas (presiones efectivas, esfuerzo, deformación, resistencia, estado de esfuerzos bidimensionales, tridimensionales) así como los instrumentos para su estudio y análisis (círculos de Mohr, ensayos uniaxiales y triaxiales, resistencia al corte, etc). conocerán programas para el estudio de la mecánica de rocas y suelos.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios de la clasificación del macizo rocoso. Asimismo serán capaces de estudiar y analizar los macizos rocosos a partir de los parámetros comúnmente utilizados en su estudio (discontinuidades, rellenos, grado de alteración, espaciado, etc.), incluyendo su representación gráfica en diagramas o esquemas. Estarán en disposición de clasificar macizos rocosos atendiendo a índices RMR, Bieniawski, así como de utilizar el instrumental necesario para desarrollar dichas clasificaciones, como los programas más utilizados en su clasificación.

4. OBJETIVOS

- Los alumnos que realicen la asignatura serán capaces de distinguir entre suelos y rocas, así como otros materiales geológicos blandos de especiales características como son las arcillas expansivas, suelos salinos, etc.).
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos del movimiento del agua dentro del terreno.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios básicos de la mecánica de suelos y rocas.
- Los alumnos que realicen la asignatura conocerán los principios de la clasificación del macizo rocoso.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| ACTIVIDADES PRESENCIALES | |
| HORAS DE CLASE (A) | |
| - Teoría (TE) | 30 |
| - Prácticas en Aula (PA) | |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE) | 30 |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | |
| - Prácticas Clínicas (CL) | |
| Subtotal horas de clase | 60 |
| ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B) | |
| - Tutorías (TU) | 5 |
| - Evaluación (EV) | 4 |
| Subtotal actividades de seguimiento | 9 |
| Total actividades presenciales (A+B) | 69 |
| ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | |
| Trabajo en grupo (TG) | 30 |
| Trabajo autónomo (TA) | 51 |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP) | |
| Evaluación No Presencial (EV-NP) | |
| Total actividades no presenciales | 81 |
| HORAS TOTALES | 150 |

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

| CONTENIDOS | TE | PA | PLE | PLO | CL | TU | EV | TG | TA | TU- NP | EV- NP | Semana |
|------------|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----------|-----------|--------|
|------------|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----------|-----------|--------|

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|---|
| <p>1</p> <p>Bloque Temático I. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE ROCAS</p> <p>-Tema 1. Los materiales terrestres duros, principales propiedades y clasificación. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. El ciclo de las rocas. Propiedades fisicoquímicas de las rocas y criterios de clasificación. Las componentes del macizo rocoso y su caracterización espacial: matriz rocosa, y discontinuidades. La proyección estereográfica como herramienta para el análisis del terreno (Programas Dips 5.1; Stereonet). La meteorización de las rocas y secuencia de alteración de las rocas. Ensayos de identificación de rocas en campo y laboratorio, desgaste, machacabilidad. El agua en el macizo rocoso. Tipos de porosidad: primaria y secundaria. Factores influyentes.</p> <p>-Tema 2. Tensiones en las rocas. Determinación de la densidad de rocas. Presión de confinamiento. Presión intersticial y de fluidos. Presión efectiva en rocas. Variación de la presión de confinamiento con la profundidad. Diferencias orogénicas, componentes horizontales y verticales.</p> <p>-Tema 3. Resistencia, deformabilidad y rotura. Fuerzas y tensiones, tensiones sobre un plano, tensiones en tres dimensiones. Elipsoide de esfuerzos. Círculo de Mohr. Criterio de Mohr-Coulomb, cohesión y ángulo de rozamiento interno, envolvente de rotura.</p> <p>Tema 4. Resistencia y rotura, relaciones esfuerzo deformación. Tipos de rotura. Comportamiento elástico, plástico y frágil en rocas. Módulos dinámicos. Criterio de rotura: Mohr-Coulomb, criterio de Hoek y Brown. Comportamiento reológico. Programas para el análisis de los esfuerzos y resistencias en rocas (RocData 4.0). Ensayos de laboratorio. Ensayo de compresión simple. Ensayo triaxial con y sin drenaje. Ensayo de corten directo. Ensayo Frankling.</p> <p>-Tema 5. Resistencia de las discontinuidades. Criterios de Patton, Barton y Choubey, Ladanyi. Coeficiente JRC. El papel del relleno y el agua en la resistencia de las discontinuidades. Uso del esclerómetro para la medida de la resistencia en discontinuidades. Programas para el análisis de los esfuerzos y</p> | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 17,00 | 0,00 | 0,00 | 6 |
|---|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|---|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | resistencias en rocas (RocData 4.0 y RocLab1.0). | | | | | | | | | | | | |
| 2 | <p>Bloque Temático II. CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCOSOS</p> <p>-Tema 6. Clasificaciones geomecánicas. Descripción y zonificación del afloramiento. Caracterización de la matriz rocosa. Descripción de las discontinuidades: orientación, espaciado, continuidad, rugosidad, resistencia de las paredes, abertura, relleno, filtraciones. Número y tipos de familias de discontinuidades, tamaño del bloque y grado de fracturación, alteración. RQD. Ensayos de carga puntual. Instrumental usada en la caracterización del macizo rocoso. RMR de Beniaowski, Q de Barton, otras clasificaciones. Representación estructural de anisotropías del macizo rocoso mediante proyección estereográfica (Programas específicos). Ensayos útiles en la caracterización de macizo rocoso.</p> <p>-Tema 7. Estabilidad de taludes rocosos. Tipos de movimientos en masa. Los procesos de ladera y los factores condicionantes de la inestabilidad de laderas. Principales tipos de roturas. Análisis de desprendimientos en 2D y 3D (Rock Fall) La utilización de métodos estereográficos en el análisis de la inestabilidad (Programa Dips 5.1). Aplicaciones de clasificaciones geomecánicas al diseño de túneles.</p> | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|---|
| 3 | <p>Bloque Temático III. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE SUELOS</p> <p>-Tema 8. Los materiales terrestres blandos, principales propiedades y clasificación. Origen, descripción y clasificación de suelos. Depósitos superficiales. Diferencia entre depósito superficial, suelo edáfico y suelo geotécnico. Minerales de arcilla y su influencia en los suelos. Influencia de la mineralogía y la fábrica en las propiedades geomecánicas de los sedimentos. Ensayos de identificación de suelos. Materiales geológicos blandos: arcillas expansivas, suelos dispersivos, suelos colapsables, suelos licuefactables. Técnicas de densificación. Drenajes.</p> <p>-Tema 9. Relaciones entre granulometrías y volumen de un suelo. Porosidad, índice de huecos, densidad relativa, grado de saturación, contenido en humedad. Gravedad específica, Peso unitario de agua y suelo. Estructura y granulometrías: Análisis granulométrico, curva granulométrica. Consistencia y plasticidad. Concepto de cohesión. Límites de Atterberg. Obtención de los límites líquido, plástico de retracción de un suelo. Ensayo de Casagrande. Clasificación geotécnica de suelos. Ensayos relacionados (Densidad, porosidad, absorción de agua, hinchamiento, desmoronamiento).</p> <p>-Tema 10. El agua en los materiales blandos. Estado del agua en el terreno. Propiedades físicas del agua. Estado hidrostático. Nivel freático. Agua capilar. Permeabilidad, filtraciones y redes de flujo. Carga total. Teorema de Bernoulli. El agua en reposo. Presiones hidrostáticas. El flujo de agua en el terreno. Gradiente hidráulico. Ley de Darcy. Flujo estacionario en medio isótropo. Cálculo de presiones intersticiales. Permeabilidad y flujo de suelos estratificados.</p> <p>-Tema 11. Tensiones en el terreno. Las fases y estructuras del suelo. Suelos saturados. El postulado de las tensiones efectivas. Fuerzas de filtración y sifonamiento. Estado geostático. Historia tensional, tensiones laterales, parámetros tensionales y representación gráfica. Aplicación de cargas sobre suelos saturados.</p> | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 15,00 | 17,00 | 0,00 | 0,00 | 5 |
|---|--|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|---|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---|--|
| | Consolidación. Carga con o sin drenaje. Suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados. Ensayo edométrico y aplicaciones. Calculo de asentos. Compactación de suelos. Bulbo de esfuerzos. Empujes en suelos. El suelo como elemento portante de cimentaciones. Compresibilidad. Densificación. Teoría de Rankine. Círculo de Mohr-Coulomb, cohesión y ángulo de rozamiento interno, envolvente de rotura. Cálculo de tensiones tangenciales y principales en suelos. | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Bloque Temático IV. APLICACIONES DE LA MECÁNICA DE SUELOS LOS ESTUDIOS DEL TERRENO (GEOTÉCNIA DE SUELOS) -Tema 12. Estabilidad de taludes y movimientos de tierras. Principales tipos de roturas. Análisis de estabilidad mediante equilibrio límite, métodos tenso deformacionales. Estabilización de taludes. Criterios de excavabilidad de un talud. Terraplenes. -Tema 13. Cimentaciones. Directas: cálculo de la presión de hundimiento. Capacidad de carga con o sin drenaje. Presiones admisibles, estimación de asentos. Cimentaciones profundas. Pilotaje empujes, rozamiento negativo. Cimentaciones en condiciones geotécnicas complejas | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 15,00 | 13,00 | 0,00 | 0,00 | 3 | |
| TOTAL DE HORAS | | 30,00 | 0,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | 4,00 | 30,00 | 51,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| Esta organización tiene carácter orientativo. | | | | | | | | | | | | | | |

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

| | |
|-------|--|
| TE | Horas de teoría |
| PA | Horas de prácticas en aula |
| PLE | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL | Horas de prácticas clínicas |
| TU | Horas de tutoría |
| EV | Horas de evaluación |
| TG | Horas de trabajo en grupo |
| TA | Horas de trabajo autónomo |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales |
| EV-NP | Evaluación No Presencial |

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción | Tipología | Eval. Final | Recuper. | % |
|---|--|-------------|----------|---------------|
| Test I, de conocimientos teórico-prácticos | Examen escrito | No | Sí | 15,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 4 horas repartidas entre la parte de teoría y práctica | | | |
| Fecha realización | A la mitad de la asignatura (semana novena de clase) | | | |
| Condiciones recuperación | Convocatoria ordinaria | | | |
| Observaciones | se valorarán tanto conocimientos teóricos como prácticos y de laboratorio como de aula. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual | | | |
| Entrega de memorias de prácticas | Trabajo | No | No | 10,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | | | | |
| Fecha realización | dos semanas después de que se fije cada práctica en el calendario | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | En la fecha indicada se entregará una memoria escrita en formato pdf, describiendo la actividad realizada y su contexto teórico | | | |
| Test II, de conocimientos teórico-prácticos | Examen escrito | No | Sí | 15,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 4 horas repartidas entre la parte de teoría y práctica | | | |
| Fecha realización | Al final de la asignatura (ultima semana de docencia) | | | |
| Condiciones recuperación | convocatoria ordinaria | | | |
| Observaciones | se valorarán tanto conocimientos teóricos como prácticos de laboratorio como de aula. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual | | | |
| Examen final | Examen escrito | Sí | Sí | 60,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | | | | |
| Fecha realización | La que aparece en la organización docente del centro | | | |
| Condiciones recuperación | convocatoria extraordinaria | | | |
| Observaciones | El ejercicio estará compuesto de preguntas tipo test. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual. | | | |
| TOTAL | | | | 100,00 |
| Observaciones | | | | |
| El ejercicio de recuperación final, se realizará en la fecha fijada por el centro; y estará compuesto de preguntas tipo test. En caso de confinamiento el ejercicio se realizará con apoyo virtual. | | | | |
| Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial | | | | |
| Los alumnos a tiempo parcial serán evaluados atendiendo a los mismos criterios que el resto de los alumnos. No obstante, tendrán una atención especial para poder simultanear pruebas de evaluación teniendo en cuenta su disponibilidad. | | | | |

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

L González de Vallejo (Co) (2002). Ingeniería Geológica. Pearson, Prentice Hall. Madrid.

Complementaria

M. Ferrer, L.I. González de Vallejo. 2007. Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Educación y Ciencias. ISBN84-7840-708-1

9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
| Dips 5.0 | | | | |
| RocData 4.0 | | | | |
| RocLab 1.0 | | | | |

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones