

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura: Clave de la asignatura: SATCA¹: Carrera:	Mecánica de rocas POR-1503 2-1-3 Ingeniería civil
---	--

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Aportación al perfil de egreso Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil los conocimientos complementarios para el análisis de las propiedades mecánicas de rocas.
Importancia de la asignatura La importancia de esta asignatura radica en que todas las obras de Ingeniería Civil requieren obras de infraestructura, por lo cual es importante en la malla curricular de un Ingeniero Civil. Puesto que esta materia es la aplicación con desempeños profesionales; se inserta en los últimos semestres de la carrera; después de cursar las materias de mecánica de suelos aplicada y cimentaciones. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el campo de la Ingeniería Civil, en la solución de problemas de geotecnia, contribuyendo así al desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.
Contenido Se organiza el temario, en siete unidades, que contemplan los contenidos conceptuales de la asignatura, que aplican las teorías en la solución de problemas geotécnicos. En la primera unidad se introduce a la mecánica de rocas su campo de aplicación y naturaleza de las mismas En la segunda unidad se estudian los fundamentos de la mecánica de rocas, su variabilidad, fracturas, cavernas, túneles y refracción sísmica. En la unidad tres se analizan los estudios de campo y laboratorio de la mecánica de rocas. En la unidad cuatro se estudian las Propiedades índice y mecánicas de la roca, así como su permeabilidad hidráulica y conductividad, resistencia a la compresión, desgaste y durabilidad, la y otras propiedades físicas En la unidad cinco se estudian la clasificación geomecánica de los macizos rocosos, sus discontinuidades y caracterización de los macizos rocosos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la unidad seis se estudian las propiedades mecánicas de los macizos rocosos, su resistencia, deformabilidad y permeabilidad.

En la unidad siete se estudian la aplicación de la mecánica de rocas a las obras civiles, la estabilidad de taludes y las excavaciones subterráneas para las cimentaciones

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la aplicación de la Mecánica de rocas, identificando los temas que tienen una mayor importancia para aplicar las teorías en la solución de problemas de geotecnia.

Relación con otras asignaturas.

Esta materia retoma las competencias desarrolladas en varias materias de la carrera de ingeniería civil siendo las más directamente relacionadas: Mecánica de Suelos, Mecánica de Suelos Aplicada.

Competencias específicas retomadas de materias anteriores

- Aplicar los conocimientos de las propiedades índices de un suelo.
- Identificar y clasificar un suelo.
- Calcular el coeficiente de permeabilidad de un suelo.
- Calcular el peso específico seco máximo y humedad óptima en el laboratorio y el campo de una muestra de suelo.
- Calcular el grado de compactación de un suelo y su comportamiento mecánico.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis para resolver problemas Interpretar los fenómenos de consolidación.
- Aplicar la teoría existente para determinar la teoría de la resistencia al esfuerzo cortante en suelos.
- Determinar los esfuerzos principales, esfuerzo desviador de suelo aplicando el círculo de Mohr y la teoría de polo.
- Identificar las propiedades de los suelos que definen su comportamiento mecánico.
- Identificar las los principio básicos de la Geología.
- Identificar los tipos de rocas que intervienen en la formación de los suelos y su origen.
- Identificar el ciclo geológico y las Heras geológicas.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de problemas reales; se busca que el alumno tenga contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la aplicación que se dé la formalización; la resolución de problemas que se hará después de este proceso.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la

autonomía. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

Respecto a la extensión y profundidad de los temas, se analiza lo básico y se le permite al estudiante extenderse y profundizarse en algunos temas de su inquietud. Lo anterior, promueve el desarrollo de sus competencias genéricas como son: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, el desarrollo de su comunicación oral y escrita, la solución de problemas y la toma de decisiones; estas competencias genéricas, se están desarrollando en el tratamiento de los contenidos de esta asignatura.

Intención didáctica

Forma de abordar los contenidos.

El desarrollo de cada unidad de aprendizaje se realizara mediante el análisis de situaciones reales que se presenta en la construcción de obras de infraestructura.

Enfoque.

El enfoque sugerido para la materia, requiere que las actividades posteriores al tratamiento teórico de los temas promuevan el desarrollo de habilidades para la solución de problemas reales: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón las actividades teóricas se han descrito de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para su aplicación en la solución de problemas geotécnicos. Para que el alumno aprenda a razonar los problemas, y que no razone el profesor por ellos, sino involucrarlos en el proceso de solución de problemas.

Extensión y profundidad

Respecto a la extensión y profundidad de los temas, se analiza lo básico y se le permite al estudiante extenderse y profundizarse en algunos temas de su inquietud. Lo anterior, promueve el desarrollo de sus competencias genéricas como son: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, el desarrollo de su comunicación oral y escrita, la solución de problemas y la toma de decisiones; estas competencias genéricas, se están desarrollando en el tratamiento de los contenidos de esta asignatura.

Actividades a desarrollar por el estudiante.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de problemas reales; se busca que el alumno tenga contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la aplicación que se dé la formalización; la resolución de problemas que se hará después de este proceso.

Actividades propuestas; Búsquedas bibliográficas, elaboración de síntesis, exposiciones orales, solución de casos de aprendizaje, visitas a obras de en proceso de construcción y en operación

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera.
- Habilidades básicas del manejo de la computadora.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Capacidad de comunicación.
- Capacidad de intercambiar información
- Habilidad para trazar estrategias.

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad y el medio ambiente.

Papel de docente.

Formación Académica: Ingeniero civil o Ingeniero Geólogo

Experiencia profesional: Práctica profesional en el área de la geotecnia, en docencia e investigación vinculada con la geotecnia.

Aptitudes y Actitudes: Que el profesor mantenga actualizados sus conocimientos del área además de que mantenga una formación contante desde el punto de vista docente. Tener una actitud de apertura y escucha que facilite el aprendizaje de los alumnos.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

El profesor deberá remarcar el enfoque interdisciplinario que tiene el diseño de obras de infraestructura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec, Mayo 2015	Academia de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zacatepec	Reunión de academia de Ingeniería Civil de fecha 28 de mayo de 2015

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos básicos del comportamiento mecánico e hidráulico de los macizos rocosos. • Describir las técnicas de análisis de los macizos rocosos • Identificación de las propiedades índice y mecánicas de rocas • Diseño de obras civiles en roca.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos de las propiedades índices de un suelo. • Identificar y clasificar un suelo. • Calcular el coeficiente de permeabilidad de un suelo. • Calcular el peso específico seco máximo y humedad óptima en el laboratorio y el campo de una muestra de suelo. • Calcular el grado de compactación de un suelo y su comportamiento mecánico. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis para resolver problemas Interpretar los fenómenos de consolidación. • Aplicar la teoría existente para determinar la teoría de la resistencia al esfuerzo cortante en suelos. • Determinar los esfuerzos principales, esfuerzo desviador de suelo aplicando el círculo de Mohr y la teoría de polo. • Identificar las propiedades de los suelos que definen su comportamiento mecánico. • Identificar las los principio básicos de la Geología. • Identificar los tipos de rocas que intervienen en la formación de los suelos y su origen. • Identificar el ciclo geológico y las Heras geológicas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la mecánica de rocas	1. <i>Introducción a la mecánica de rocas.</i> 1.1. <i>Conceptos generales</i>

		1.2. <i>Aplicaciones de la mecánica de rocas</i>
2	Propiedades mecánicas de las rocas	2. <i>Propiedades mecánicas de las rocas</i> 2.1. <i>Clasificación geomecánica de las rocas</i> 2.2. <i>Características de las rocas.</i> 2.3. <i>Rotura frágil de las rocas</i> 2.4. <i>Comportamiento de las rocas a compresión</i> 2.5. <i>Propiedades físicas y mecánicas de alguna rocas.</i>
3	Propiedades mecánicas de las discontinuidades	3. <i>Propiedades mecánicas de las discontinuidades</i> 3.1. <i>Discontinuidades lisas</i> 3.2. <i>Discontinuidades rugosas sin relleno</i> 3.3. <i>Influencia de la presión del agua</i>
4	Comportamiento y caracterización de los macizos rocosos	4. <i>Comportamiento y caracterización de los macizos rocosos</i> 4.1. <i>Introducción.</i> 4.2. <i>Caracterización de las propiedades resistentes de pico de los macizos.</i> 4.3. <i>Caracterización de las propiedades de deformabilidad de los macizos rocosos</i>
5	Clasificación geomecánica de los macizos rocosos	5. <i>Clasificación geomecánica de los macizos rocosos</i> 5.1. <i>Introducción</i> 5.2. <i>Utilidad, limitaciones y condiciones de aplicación de las clasificaciones geomecánicas</i> 5.3. <i>Clasificaciones mas importantes RMR-Bieniawski, Q-barton, GSI-Hoek</i>
6	Caracterización geomecánica de los macizos rocosos	6. <i>Caracterización geomecánica de los macizos rocosos</i> 6.1. <i>Introducción</i> 6.2. <i>Meteorización de las rocas</i> 6.3. <i>Resistencia de las rocas</i> 6.4. <i>Estructura del macizo rocoso</i> 6.5. <i>Caracteres geomecánicos de las discontinuidades</i> 6.6. <i>Agua en las discontinuidades</i>
7	Tensiones naturales	7. <i>Tensiones naturales</i> 7.1. <i>Introducción</i> 7.2. <i>El estado de tensión natural</i> 7.3. <i>Medida del campo natural de tensiones</i>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
1 Introducción a la mecánica de rocas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación del campo de aplicación de la mecánica de rocas <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Conocimientos generales básicos Conocimientos básicos de la carrera. Habilidades básicas del manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Capacidad de comunicación. Capacidad de intercambiar información Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad para diseñar y gestionar proyectos Iniciativa y espíritu emprendedor Preocupación por la calidad y el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda bibliográfica Exposiciones orales y análisis de la información. Elaboración de Mapa Didáctico
Nombre de tema	
2 Propiedades mecánicas de las rocas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación de las propiedades mecánicas de las rocas <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda bibliográfica Exposiciones orales y análisis de la información.

<p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de Mapa Didáctico • Solución de casos de aplicación • Ejercicios resueltos
<p>Nombre de tema</p> <p>3 Propiedades mecánicas de las discontinuidades</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las propiedades de las discontinuidades. <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda bibliográfica • Exposiciones orales y análisis de la información. • Elaboración de Mapa Didáctico • Solución de casos de aplicación • Ejercicios resueltos

<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	
<p>Nombre de tema</p> <p>4 Comportamiento y caracterización de los macizos rocosos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y caracterizar los macizos rocosos. <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda bibliográfica • Exposiciones orales y análisis de la información. • Elaboración de Mapa Didáctico • Solución de casos de aplicación • Ejercicios resueltos

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	
<p>Nombre de tema 5 Clasificación geomecánica de los macizos rocosos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y clasificación de los macizos rocosos. <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda bibliográfica • Exposiciones orales y análisis de la información. • Elaboración de Mapa Didáctico • Solución de casos de aplicación • Ejercicios resueltos

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor Preocupación por la calidad y el medio ambiente.	
Nombre de tema 6 Caracterización geomecánica de los macizos rocosos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> • Identificación y caracterización de los macizos rocosos. Genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <u>Competencias interpersonales</u> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <u>Competencias sistémicas</u> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor Preocupación por la calidad y el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda bibliográfica • Exposiciones orales y análisis de la información. • Elaboración de Mapa Didáctico • Solución de casos de aplicación • Ejercicios resueltos
Nombre de tema 7 Tensiones naturales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s):	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda bibliográfica

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las tensiones en los macizos rocosos <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos generales básicos • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas del manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Capacidad de comunicación. • Capacidad de intercambiar información • Habilidad para trazar estrategias. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor <p>Preocupación por la calidad y el medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exposiciones orales • Elaboración de Mapa Didáctico • Solución de casos de aplicación • Ejercicios resueltos • Reporte visitas a obras • Reporte de visitas de campo. <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto final • Visita de estudio al cuarto de máquinas de la presa la Yesca. • Visita a túneles o excavaciones profundas
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a compresión simple de roca • Ensayo de carga puntual • Ensayo traxial • Resistencia a tracción • Visita para evaluación de un macizo rocoso • Visita para evaluación de una obra de infraestructura relevante en un macizo rocoso.
--

9. Proyecto de asignatura

Proyecto final de la materia.

El objetivo de este es demostrar el desarrollo y alcance de las competencias aprendidas en la asignatura a una situación real. La estructura del proyecto será:

Contenido.

- **Título.**
- **Descripción del problema a atender.**
- **Alcance.**
- **Fundamentación.** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación.** Con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo
- **Ejecución.** Consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación.** Es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Proyecto propuestos.

- Evaluación de la estabilidad de taludes en zonas que represente riesgo para la población.
- Diseño de obras protección para la estabilidad de taludes en zonas de riesgo

10. Evaluación por competencias

Técnicas: Autoevaluación, Co-evaluación, Hetero-evaluación.

Instrumentos: Listas de cotejo, Guías de observación, Matriz de evaluación. Exámenes

11. Fuentes de información

1. Ramirez Oyanguren, Alejano Monge, Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes, Red DESIR, 2004

2. Bieniawski, Z. T. "Rock mechanics principles desing in mining and tunnelling", Balkema. 1984.
3. Goodman, Richard E. "Introduction to rock mechanics" , John Wiley and Sons. 1989.
4. Hoek. E. "Rock engineering", Course notes.
www.rockeng.utoronto.ca/Hoekcorner.html , 2010
5. Institute of Mining and metallurgy. "Underground excavations in rock" London UK. 1980
6. Jaeger, J.C. "Rock mechanics and engineering", Cambrige University Press. UK. 1980.
7. Jaeger, J.C. and Cook N.G.W., "Fundamentals of rock mechanics", Methven, London. 1969.
8. Pande, G.N., Beer. G., and Williams J.R., "Numerical methods in the rock Mechanics", John Wiley and Sons. 1990.
9. Tom Freedman. "Geocience laboratory", John Wiley and Sons, New York. 2002
10. Gonzalez Vallejo L. I. "Ingeniería Geológica", Ed. Pearson, Prentice Hall, ISBN 10:84-205-3104-9, Madrid. 2006