



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA

CARRERAS:

Ing. Civil, Ing. Vial, Ing. Hidráulica

GEOLOGÍA PARA INGENIEROS

Equipo Docente

Geólogo Carlos Cesar Carrizo

Geólogo Martin Falcon

Año 2022

1. Identificación 1.1 Nombre: Geología para Ingenieros

1.3 Carreras Ing., Civil, Vial e Hidráulica

1.2 Ubicación Año 2do, Módulo: 4to.

1.4 Correlativas Anterior: Química. Posterior: Mecánica de los suelos

2. Objetivos curriculares

☑ Brindar los conocimientos básicos de los minerales, rocas, suelos, de sus propiedades, y distribución en distintos ambientes geológicos y sus usos en ingeniería y el hombre.

☑ Conocer fundamentos de los procesos geodinámicos y los riesgos geológicos implícitos tanto en la obra de ingeniería como en el área de influencia de la misma

☑ Aportar el conocimiento general de las técnicas y métodos de estudio en gabinete, laboratorio y campo que permiten abordar el estudio del medio geológico

☑ Identificar e interpretar de mapas temáticos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos

3. Contenidos mínimos

3.1 Geología Física ☑ La Tierra: Superficie y estructura. Minerales silicatados y no – silicatados.

☑ Procesos de geodinámica externa e interna: Meteorización – Suelos. Erosión – Sedimentación. Modelados. Rocas Sedimentarias. Rocas Metamórficas. Rocas Ígneas. Estructuras Geológicas. Tiempo Geológico.

3.2 Geología aplicada ☑ Características de suelos y rocas. Georecursos. Influencia y / o consecuencias geológicas - geotécnicas en obras de ingeniería (Excavaciones. Caminos. Edificios. Canales. Presas. Embalses. Contaminación. Disposición de residuos) ☑ Peligros geológicos geotécnicos y riesgos asociados. Inundaciones. Movimientos en masa. Subsistencia. Hundimientos Volcanes. Sismos, etc.) ☑ Técnicas de estudios de la superficie y del subsuelo, afines a obras tipos de ingeniería ☑ Mapas y Cartas Geológicas, geotécnicas (Geomorfológicas, Geotérmicas, de Riesgos, etc.).

4. Cargas horarias Total:

75hs

Semanal 5

Clases Teóricas 45hs 3hs x semana

Prácticas 30hs 2hs x semana

5. Presentación Geología para ingenieros se la dividió en Geología Física y Aplicada, especialmente la influencia de los materiales, (Suelos y rocas) y los procesos geológicos y

peligros y riesgo asociados a obras de la Ingeniería Civil, Hidráulica y Vial. Curricularmente la asignatura está encuadrada en el área de Tecnologías Básicas de dichas carreras. Requiere del estudiante: ☐ Manejo bibliográfico, comprensión de textos, elaboración de mapas conceptuales, capacidad de síntesis, realizar e interpretar gráficos, elaborar monografías, etc. ☐ Poseer conocimientos de Química (General e Inorgánica) y Física (Mecánica e Hidráulica) ☐ Capacidad de observación aplicada a diferenciar minerales, suelos y rocas. ☐ Abstracción en un medio geológico, que permita reconocer elementos del mismo y los cambios en el mismo que puedan ser un potencial peligro geológico que ponga en riesgo las etapas comprende realizar una obra ingeniería. ☐ Capacidad de lectura e interpretación de rasgos básicos en mapas topográficos y temáticos, etc.

6. Objetivos

6.1 General Brindar conocimientos de los fundamentos teóricos - prácticos de Geología Física y Aplicada, siendo el alcance de los mismos a tipos y características de minerales en suelos, rocas y su clasificación, los procesos superficiales o internos que operan en esos materiales y que conlleven a peligros geológicos – geotécnicos, o que también fuesen inducidos por el hombre tanto en la masa de suelo y / o el macizo rocoso poniendo en riesgo el sitio de emplazamiento de las obras tipos de ingeniería o en el área inmediata a la misma

6.2 Específicos Minerales, rocas y suelos: ☐ Reconocer características petrográficas ☐ Identificarlos en muestras de mano y su clasificación genética en el caso de las rocas. ☐ Diferenciar distintos horizontes de un suelo, en consonancia al ambiente de formación, y la probable composición mineral –textural. ☐ Conocer propiedades físicas-mecánicas relevantes para la ingeniería (Valores de la resistencia, capacidad - soporte de rocas - suelos de acuerdo a su génesis como materiales de fundación de estructuras ingenieriles). ☐ Identificar principales yacimientos de minerales y de rocas de aplicación en la región NOA y el país.

Geología de superficie y / o subsuelo próximo y / o circunvecino al emplazamiento de una obra. ☐ Reconocer los agentes y procesos que operan en el mismo y los peligros geológicos relacionados. ☐ Ponderar cualitativamente condicionamientos geológicos - geotécnicos y factores humanos ☐ Identificar acciones de prevención, control o corrección respectivamente, antes, durante y después de construcción de una obra. ☐ Conocer de los métodos y técnicas básicas de estudio y exploración de gabinete, laboratorio o en el campo ☐ Lograr la lectura e interpretación cortes, perfiles y de mapas geológicos, geomorfológicos hidrogeológicos, geofísicos y geotécnicos

6.3 Articulación temática

El desarrollo de la asignatura implica aportes de conocimientos relevantes a la ingeniería sobre minerales, rocas, suelos y del macizo rocoso, de los procesos geodinámicos que operan en la superficie terrestre o en el interior de Tierra y los peligros geológicos que representan. En este marco, también se analiza el factor antrópico debido a la acción del hombre capaz de desequilibrar al medio geológico, interfiriendo en los procesos naturales del mismo o generando riesgos en obras de la ingeniería civil. Una síntesis de las diferentes herramientas de estudio, investigación de gabinete, laboratorio y campo, permitirá contribuir con la representación gráfica o cartográfica de los resultados de modo que quede plasmado en ellos el estado geodinámico y / condicionamiento del área estudiada y del sitio de localización de una obra. Los aspectos a aportar son los de Geología Física y la aplicación de sus principios a reales situaciones: ☐ Minerales formadores de rocas y suelos, génesis y propiedades índices: físicas, químicas, petrográficas, hidrogeológicas y geotécnicas. ☐ Agentes y procesos geológicos

internos y externos. ☐ Peligros geológicos del área circundante a la obra de ingeniería y a su sitio de emplazamiento, los posibles riesgos que pueden presentarse ya sea en las etapas que llevan la construcción como su conservación ☐ Métodos y técnicas de investigación básicas, de gabinete, laboratorio y campo de los terrenos en formaciones superficiales o del sustrato de suelos y /o macizos y sus aplicaciones en geotecnia ☐ Lectura e interpretación de mapas, cartas y perfiles temáticos de uso frecuente en ingeniería, para mejor expresar las características de un ambiente geológico en el emplazamiento e influencia de una obra de ingeniería civil.

6.4 Programa analítico

Unidad N° 01. Geología para ingenieros. Conceptos generales del planeta Tierra. Estructura, ☐ Objetivos., Estructura de la asignatura. Definiciones. Relación entre disciplinas integrantes. Métodos de estudio. Perspectiva local y regional de aplicación. ☐ La Tierra en el Universo: El sistema solar. Origen y evolución de la Tierra. Composición. Edad. Características físicas de la Tierra: forma, dimensiones, masa, densidad, movimientos, campos y calor terrestres. Estructura interna: composicional y mecánica. Áreas continentales y cuencas oceánicas.

Unidad N° 02. Geodinámica externa e interna. Umbral en sistemas naturales. ☐ Procesos geológicos. Geoesferas – Biosferas. Interrelaciones. El ciclo de las rocas. Clasificación genética. Concepto de umbral en sistemas naturales. Ej.: Magnitud - frecuencia de las fuerzas. Rotura del equilibrio por la actividad ingenieril. Ejemplos. ☐ El Tiempo geológico. Edad de la Tierra: Absoluta. Relativa: Principios de datación. La columna estratigráfica Conceptos generales de Tectónica global. Isostasia.

Unidad N° 03 Minerales. ☐ Definición. Cristal. Composición. Estructuras. Sustancias amorfas. Grupo de minerales petrográficos. Silicatados y no silicatados Propiedades Físicas. Usos. Explotaciones en Santiago del Estero y en el país.

Unidad N° 04. Rocas ígneas. ☐ Definición. Magma. Cristalización. Serie de reacción (N. L. Bowen). Composición mineral. Tectónica de placas y rocas ígneas. Tipos de rocas. Clasificación de las rocas comunes: Texturas. Estructuras. Propiedades físicas mecánicas e hidrogeológicas. Usos. Explotaciones principales en el NOA y en el país.

Unidad N° 05 Meteorización. Meteorización. Mecánica. Química Productos residuales: Detritos. Minerales neógenos. Principales grupos. Estructuras. Propiedades. Aplicaciones. Sustancias solubles Serie de meteorización. Velocidades. Perfil de meteorización. Roca. Regolito. Suelo. Clasificación para grados de meteorización. Peligros asociados. Riesgos en edificios. Ejemplos.

Unidad N° 06 Suelos. Definición genética y disciplinares. Factores de formación. Perfil del suelo. Características generales. Fases del suelo. Elementos micro-morfológicos, estructura y textura. Suelos friccionales. Tipos de estructuras. Cohesivos. Propiedades físicas - hidro-mecánicas. Fábricas. Índices de plasticidad. Concepto esfuerzo efectivo. Peligros geológicos por suelos expansivos, colapsables, congelados y licuefables.

Unidad N° 07 Rocas sedimentarias ☐ Origen. Diagénesis. Tipos de rocas: Detríticas. Químicas y Bioquímicas. Cuadro de clasificación. Tamaños de granos. Texturas. Características. Composición. Nombres. Ambientes sedimentarios. Estructuras características. Rocas asociadas. Facies. Fósiles. Propiedades físicas – mecánicas, hidrogeológicas. Usos. Explotaciones en Santiago del Estero y el país.

Unidad Nº 08 Rocas metamórficas ☐ Metamorfismo. Definición Ambientes metamórficos. Factores. Cambios en las rocas. Rocas metamórficas comunes. Metasomatismo. Minerales índices. Clasificación: foliadas - no foliadas. (Recristalizadas, contacto y cata clásticas) Tipos de metamorfismo. Minerales índices. Tectónica de placas y metamorfismo. Propiedades físicas – mecánicas, hidrogeológicos. Su empleo en obras de Ingeniería civil. Usos. Explotaciones en el país.

Unidad Nº 09. Descripción del macizo rocoso. ☐ Características generales de los afloramientos. División. Descripción de la matriz y discontinuidades Intemperismo. Resistencia. Índices de campo. Descripción y parámetros de las discontinuidades. Parámetros del macizo rocoso Clasificación geomecánica y caracterización global. Aplicaciones en obras de ingeniería. Ejemplos.

Unidad Nº 10. Remoción en masa ☐ Procesos gravitatorios: Evolución del relieve. Controles y desencadenantes. Clasificación. Material. Movimiento. Velocidad. Tipos: Desplomes. Deslizamientos. Flujos. Reptación. Solifluxión. Indicadores. Ejemplos. Peligros geológicos. Riesgos. Vertientes. Excavaciones. Escombreras. Obras de Prevención. Ejemplos.

Unidad Nº 11. Aguas de escorrentía. ☐ El ciclo hidrológico y la escorrentía superficial. La cuenca hidrológica. Cauce, Tipos de flujos de una corriente. Velocidad. Gradiente. Caudal. Red de drenaje Principales cuencas hidrográficas. Cambios de una corriente. Perfil longitudinal. Nivel de base y corriente gradada. Modos de erosión y transporte y sedimentación. Valles. Terrazas. Depósitos de cauce. Diques. Meandros. Deltas. Peligros geológicos. Inundaciones. Causas. Control en áreas urbanas y rurales. Sedimentación en embalses. Erosión en márgenes y fondo de un río. Ejemplos.

Unidad Nº 12. Aguas subterráneas En la hidrosfera y en el ciclo hidrológico. Cuenca hidrogeológica. Circulación del agua subterránea. Zonas no saturada y saturadas. Capa freática y confinada. Niveles freático y Piezométrico. Fluctuaciones.. Acuíferos. Acuícludos. Acuífugos. Manantial. Constantes hidrogeológicas. Caracteres físicos químicos y biológicos. Explotación del agua subterránea. Peligros geológicos. Subsistencia. Fuerzas de filtración Extracción de fluidos. Actividades mineras. Desalinización de rocas o suelos. Pantanos. Control. Prevención. Ejemplos.

Unidad Nº 13. Procesos litorales, otros agentes geológicos. Mares, lagos y embalses. Las olas y las costas. Formas de destrucción y acumulación. Perfiles. Costas resultantes. Riesgos geológicos. Ejemplos. Viento: Deflación. Modos de erosión transporte y deposición. Dunas. Loes. Riesgos y peligro geológicos. Controles. Ejemplos Glaciar: Definición Tipos. Erosión, transporte y acumulación. El sistema fluvio -glaciar. Procesos de las zonas peri glaciares. Formas y Depósitos resultantes Riesgo geológico. Ejemplos

Unidad Nº 14. Vulcanismo. Estructuras geológicas. Terremotos. Naturaleza de las erupciones volcánicas y tectónica global asociada. Volcanes y tipos de erupciones volcánicas. Materiales expulsados. Riesgos asociados a la actividad volcánica. Ejemplos. Los volcanes y el clima. Volcanes y tectónica global. Volcanes de la región NOA, nuestro país y mundo. Súper volcanes. Deformaciones de la corteza Esfuerzo y deformación. Tipos. Pliegues. Fallas. Elementos Tipos. Domos. Cubetas. Diaclasas. Alineaciones. Disconformidad. Ejemplos. Terremoto. Definición. Fallas y terremotos. Rebote elástico. Terremotos y tectónica global. Sismología. Ondas sísmicas. Instrumentos de medición Localización de sismos. Profundidad. Escalas de Intensidad y Magnitud. Efectos directos y secundarios. Riesgo sísmico. Vulnerabilidad. Previsión y / o mitigación. Sismos Históricos. Predicción.

Unidad Nº 15 Herramientas comunes de estudio e investigación. La cartografía geológica. Indirectos: Gabinete: Imágenes satelitales y fotografías aéreas. Campo: Geofísicos: sondeos eléctricos y sísmicos. Directos: Cortes naturales, perforaciones. Testificaciones. Ejemplos. Ensayos en Laboratorio: Muestras de rocas y suelos. Composición, estructura, resistencia, hidráulicas, índices. Campo: Esfuerzo - deformación. Pruebas estáticas y dinámicas. Otras. Ejemplos. Mapas de uso frecuentes para ingeniería: De superficie y del subsuelo. Espesor de estratos. Mapas Estructurales. Geofísicos. Lectura de mapas. Símbolos. Naturaleza de las leyendas. Relaciones estructurales. Contactos. Afloramientos. Fallas. El corte geológico. Registros. Correlación. Diagramas esqueléticos. Bloques. Cartas geológicas. Geomorfológicas, estructurales, etc. Ejemplos

6.5 Programa y cronograma de trabajos prácticos 6.5.1 Trabajos prácticos: Las actividades a realizar por los estudiantes se agruparon en extra áulicas, laboratorio, gabinete y campo, para ello los mismos podrán realizarlas individualmente o en equipos conformados según sus criterios de afinidad, en este sentido no deben ser superiores a los 3 ó 4 (Tres o cuatro) estudiantes. Los trabajos prácticos desarrollados y aprobados se presentarán en hojas A4 transcriptas mediante un procesador de texto (Word 1997 03) y en una carpeta de tamaño DIN A4. La entrega para su corrección se efectuará en soporte magnético (CD o por correo a: juancast@unse.edu.ar, y constarán de una introducción de principales conceptos y definiciones de la teoría sobre el tema en desarrollo y el texto estará respaldado con figuras, gráficos y / o fotos. Al final se mencionará la referencia bibliográfica consultada y su localización. Cada equipo de trabajo realizará prácticos diferentes en conformidad al punto 6.1.2 (Estrategias metodológicas), la aprobación se efectuará según lo previsto en el punto 7 (Evaluación). El número de prácticos a desarrollar serán 12 (Doce) Incluido en ellos la actividad de campo, para esto de la siguiente propuesta se elegirán los respectivos trabajos y en conformidad a lo establecido anteriormente.

6.5.2 Programa:

Práctico N ° 1: Actividad extra áulica: Se ejecutarán dos (2) actividades de las siguientes: 1. Mencione objetivos principales de Geología para Ingenieros y realice un esquema de las relaciones con otras disciplinas afines. 2. Busque ejemplos de 5 (cinco) obras tipos en nuestra provincia y mencione que aspectos geológicos o geotécnicos se tuvieron en cuenta en las distintas etapas de la misma 3. Dibuje un corte de la estructura interna de la Tierra, delimite las capas composicionales y mecánicas mencionando características de cada una 4. Efectuar un resumen de la Teoría de la Tectónica de Placas. 5. Construya un bloque diagrama de la litosfera continental y oceánica e identifique los tipos de bordes que pueden poseer. 6. Represente el ciclo geológico de las rocas, con un bloque diagrama de subducción de placa 7. Brinde 3 (tres) ejemplos de obras de ingeniería donde haya rotura del equilibrio geológico 8. Dibuje la columna geológica de la Tierra con sus Eras, Períodos y Sistemas identificando eventos geológicos y fósiles característicos. Adjunte la escala absoluta del tiempo. 9. Construya la columna geológica de nuestra provincia. 10. Expresé en un gráfico el concepto de isostasia y encuentre los niveles de compensación de las presiones para cada corte dado. Calcule su profundidad en nuestra provincia. 11. Ilustre el adelgazamiento de la corteza y su ajuste isostático por erosión del continente. 12. Dibuje un esquema adonde se aprecie la subducción de las Placas de Nazca y del Pacífico en América del Sur

Los prácticos del Nº 2 hasta el Nº 6 inclusive se desarrollan en el laboratorio y corresponden al reconocimiento en muestra de mano los minerales de la matriz rocosa dada. Esta actividad será documentada en carpeta por todos los estudiantes cursantes:

Práctico Nº 2: Minerales petrográficos

Práctico Nº 3: Rocas ígneas. Intrusivas y Extrusivas

Práctico Nº 4: Rocas sedimentarias. Clásticas, Químicas y Orgánicas.

Práctico Nº 5: Rocas Metamórficas. No foliadas (Contacto) y foliadas (Regional y de dislocación)

Práctico Nº 6: Meteorización, suelos. Elaboración de Perfiles de meteorización y de tipos de suelos. Las actividades correspondientes a los

Prácticos Nº 7 hasta Nº 13 inclusive, serán realizadas en gabinete y / o extra áulica. Para ambos modos de trabajos el estudiante o el equipo donde está integrado, elaborará / n como mínimo dos (2) actividades que serán seleccionados por la cátedra y para esto se elegirán ambos prácticos del siguiente listado:

Práctico N ° 7: Subsistencia y colapso del suelo: 1. Brinde 4 (cuatro) ejemplos de subsistencia y colapso de terrenos, explique las causas y determine o no la participación del hombre y enumere que tipo de consecuencias generó

Práctico N ° 8: Remoción en masa: 1. Identifique 4 (cuatros) tipos de movimientos en masa, defina y enumere factores desencadenantes y los riesgos en obras de ingeniería. Brinde ejemplos. 2. Analice una situación hipotética de una excavación superficial, la incidencia de los riesgos geológicos posibles y las medidas de corrección y control que implementaría.

Práctico N ° 9: Pliegues. Fallas 1. Dibuje los elementos geométricos de un pliegue y de una falla. 2. Represente gráficamente los tipos de pliegues y fallas. 3. Defina y dibuje el rumbo y buzamiento de un estrato. 4. Grafique a partir de una fotografía, de un corte geológico o un macizo rocoso, zonas de similares características 5. Identifique problemas de un macizo rocoso por excavaciones subterráneas afectadas por pliegues o fallas

Práctico Nº 10: Terremotos 1. En un planisferio ubique tipos de borde de placas convergentes, divergentes, transformantes y las zonas sísmicas. ¿Que relación existe entre volcanes, terremotos y tectónica de placas? 2. Marcar el ángulo de inclinación de zona Wadati- Benioff en la placa de Nazca y su extensión 3. Busque si se manifiesta en el subsuelo de nuestra provincia y si hay relación con los epicentros de sismos en nuestro territorio. Ensaye una explicación. 4. Determine el foco y el epicentro de un terremoto. Explique que es un vacío sísmico. 5. Calcule gráficamente la magnitud de un sismo, y relacione el valor obtenido con la intensidad que representa 6. Identifique áreas de riesgo sísmico en la República Argentina. Mencione que redes sismológicas existen en nuestro país y que instituciones trabajan con el fin de su mantenimiento. 7. Explique la licuefacción de los suelos durante un terremoto y evalúe la información histórica del terremoto del 4 de Julio de 1817 en Santiago del Estero.

Práctico Nº 11: Principales medios de investigación geológicos, geofísicos y geotécnicos 1. Se proveerá de un esquema donde se nombran los principales procedimientos de estudio, en el cual deberán colocar para que son utilizados los mismos en las diferentes etapas que presupone un estudio geológico – geotécnico en un sitio dado.

Práctico Nº 12: Cartas Geológicas – Geomorfológicas - Geofísicas - Geotécnicas: 1. Reconocer diferentes cartas temáticas, los modos de implantación empleados y su significado. Leer - interpretar cartas con planteos de problemas sencillos. 2. Construcción de un perfil del subsuelo. 3. Leer cartas de peligros y riesgos geológicos Actividad de campo / extra- áulica

Práctico Nº 13 Visita de campo u obra. Se brindarán conceptos geológicos – geotécnicos de las clases teóricas para reconocer en el análisis del ambiente natural y sus potenciales influencias en el emplazamiento de una obra. Se elaborará un informe técnico donde se explicará lo observado y los eventuales riesgos que en ella se hayan corroborado. Esta actividad será en ambientes de la provincia de Santiago del Estero o del país, de carácter anual o bianual en lugar a determinar oportunamente.

6.6 Cronograma de actividades TABLA A Actividades docentes del módulo 4to (2do Cuatrimestre)

Teoría Semanas I – II - III IV – V - VI VII – VIII - IX X – XI - XII – XIII – XIV - XV Unidad N ° 1 2 3 4 5
6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 Vi Actividad Clases frente a estudiantes Tiempo (TA) 3 hs a la semana
X 15semanas: 45 hs

Prácticas Semanas I – II - III IV – V - VI VII – VIII - IX X – XI - XII XIII – XIV - XV Unidad N ° 1 2 3 4
5 6 P R 7 8 9 10 11 12 P R Vi

Actividades

Ex L /G Ev. L/G /Ex Ev. I C/T Tiempo (TB) 2 hs en la semana x 15 semanas: 30 hs (Incluye las evaluaciones) Tiempo (TC) Consultas y tutorías = 2 hs semana x 15semanas: 30 hs

Tiempo (TT) TT = (TA+TB+TC) : 105 hs (7 hs a la semana a dedicar por el estudiante a la asignatura) Referencias: Ex: Extra áulicas. L / G: Laboratorio / Gabinete. Ev.: Evaluaciones. Vi Visitas a obras o salida al campo. I Informe de visita. C / T: Consulta /Tutoría de trabajos. Evaluaciones: P: Parciales. Contenidos del N °1: Temas de las Unidades N ° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Contenidos del parcial N ° 2: Temas de la unidad: 8, 9, 10, 12, 13, 14. R: Recuperación: De los temas de c /parcial no aprobado. V I: Visita de obra o salida a campaña. I: Informe de campaña de visita a obra

8

7. Bibliografía.

7.1 General. Se agrupó por orden alfabético de /los autor/es, mencionando capítulos de consulta o para el estudio de los contenidos citados en el programa de las unidades temáticas teóricas y prácticas de la asignatura.

1. Blyth, F. G. H. y de Freitas M. H. (1989) GEOLOGIA PARA INGENIEROS. Ed. CECSA. México. 1era. Edición en español correspondiente a la 7tma. en inglés (1984). CAPIT. Nos: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11,12,13,* 2. Chiossi, N. J.; (1979) GEOLOGIA APLICADA Á ENGENHARIA; Universidade de Sao Pablo Escola Politécnica. 2da. Ed. Gremio Politécnico. CAPIT. Nos: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 19.* 3. Dapples, E. C.; (1963) GEOLOGIA BASICA EN CIENCIA E INGENIERIA. Ed. Omega S.A., Barcelona. CAPIT. Nos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.** 4. Emmons, Allison, Stauffer y Thiel, (1965) GEOLOGIA PRINCIPIOS Y PROCESOS, 5° Ed. Mc. Graw - Hill, Book Company, Nueva York, E.U.A. . CAPIT. Nos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,18 19, Apéndices. ***. 5. González de Vallejo, Luis I; Ferrer, Mercedes, Ortuño, Luis; Oteo Mazo, Carlos (2002) INGENIERÍA GEOLÓGICA. Pearson Educación Madrid. Parte I: Fundamentos y Métodos. *** 6. Holmes Arthur y Holmes Doris L., (1978) GEOLOGIA FISICA; 3° Edición, Ed. Omega S.A., Barcelona. CAPIT. Nos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17,18, 19,20, 22, 23, 24, 25 ** 7. Krynine, Dimitri P. y Judd, W. R., (1975) PRINCIPIOS DE

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA INGENIEROS; 4ta. Ed. Omega Barcelona. CAPIT. Nos: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 16, 17, 18. ** 8. Leet y Judson, (1965) GEOLOGIA FISICA; Ed. Limusa S.A. Mexico. ** 9. Martinez - Alvarez J. A. (1989) CARTOGRAFIA GEOLOGICA. Ed. Paraninfo S. A. Madrid. * 10. Melendez B; Fuster, J Ma. GEOLOGÍA. (1991) 5ta. Ed. Paraninfo. Madrid. CAPIT. Nos: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XIII, XIV, XV, XVI, XVIII, XIX. ** 11. Paniukov P. N (1981) GEOLOGIA APLICADA A LA INGENIERIA. Ed. MIR. Moscú. * 12. Petersen y Leanza, (1972) ELEMENTOS DE GEOLOGIA APLICADA; Ed. Nigar Bs. As. CAPIT, Nos I, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XV, XVI, XVII. ** 13. Reed, Wicander y James S. Monroe, (2000) FUNDAMENTOS DE GEOLOGÍA; 2º Edición Ed. International Thomson Editores; thomson@pop.ba.net , Bs. As. Argentina. CAPIT. CAPIT. Nos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. * 14. Strahler, Arthur GEOLOGÍA FÍSICA (1997) Ed. Omega Barcelona. CAPIT. Nos: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 15, 16, 17, 18, 19. * 15. Tarbuck, Edward J. y Lutgens, Frederick K.; (1999) CIENCIAS DE LA TIERRA, UNA INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGIA FISICA; 6º Edición, Ed. Pearson, Madrid. <http://www.prenhall.com/tarbuck>. CAPIT. Nos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16.*

7.2 Específica. Permite profundizar temas de la teoría y práctica. 1. Autores Varios, (1972) GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA; Tomo II, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba República Argentina.* 2. Autores Varios, (1974) CORDILLERAS, VOLCANES, Y TERREMOTOS; Col. Grandes Temas Nº 51 Ed. Salvat, México. * 3. Dana, J. D. y Hurlbut, C.S., (1991) MANUAL DE MINERALOGIA. Ed. Wiley Nueva York E.U.A., 3 era Edición. ** 4. Castro Dorado, A. PERTOGRAFÍA BÁSICA (1988) Ed. Paraninfo Madrid. ** 5. Ernst, W, G LOS MATERIALES DE LA TIERRA (1982) Ed. Omega Barcelona. ** 6. Lahee, F. H., (1967) GEOLOGIA PRÁCTICA; Ed. Omega S.A. Barcelona. ** 7. Martinez - Alvarez J. A. (1991) MAPAS GEOLOGICOS Explicación e Interpretación. 4ta. Ed. Paraninfo S. A. Madrid. España * 8. Mattuerd, M., (1978) LAS DEFORMACIONES DE LOS MATERIALES DE LA CORTEZA TERRESTRE; Ed. Omega S.A. Barcelona** 9. Pettijohn, F. J., (1969) ROCAS SEDIMENTARIAS, Ed. Eudeba, Bs. As. República Argentina. * 10. Pomerol, Charles y Fovet, R, (1970) LAS ROCAS ERUPTIVAS; Ed. Eudeba, Bs. As. * 11. Pomerol, Charles y Fovet, R., (1971) LAS ROCAS METAMORFICAS; Ed. Eudeba, Bs. As. * 12. Pomerol, Charles y Fovet, R. (1978) LAS ROCAS SEDIMENTARIAS; Ed. Eudeba, Bs. As. * 13. Stagg, K. G; Zienkiewicz (1970) Mecánica de rocas. 1er Edición Ed. Blume Madrid** 14. Tazieff, H., (1970) CUANDO LA TIERRA TIEMBLA. Ed. Salvat. México. * * . Disponibles: *Cátedra de Geología para Ingenieros. ** Biblioteca Central UNSE. ***Biblioteca de la F. C. E. y T

8. Estrategias metodológicas

8.1 Aspectos pedagógicos y didácticos Clases teóricas: La introducción del tema a desarrollar se realiza presentando al mismo dentro del mapa conceptual de la asignatura, se relacionan aspectos, características y vivencias del estudiante respecto al medio donde vive o de la información que incorporó y que los haya percibido consciente o subconscientemente. Así se lo induce a interrogantes que respondan a preguntas tales como ¿Como?, ¿Cuando?, ¿Donde?, ¿Para que? ¿Por qué? En ese contexto el desarrollo se profundiza para cada subtema o bien haciendo resaltar aquellos puntos que resulten relevantes para las ingenierías que nos ocupan.

Se imparten conceptos, definiciones, criterios y sustentos inherentes a la clase, acorde al tiempo disponible y a los contenidos programados. El tramo final, se reafirman núcleos y ejes temáticos de la clase acompañados con ejemplos o ilustraciones, bibliografía disponible, direcciones de Internet etc vinculados al el tema brindado. Entre las herramientas auxiliares se emplea alternativamente cañón proyector, apoyado con retroproyector, tiza – pizarrón, rota folios e impresos y diapositivas en soportes informáticos. Clases prácticas: Se la agrupa en: laboratorio, gabinete, campo y extra áulicas las que incluyen tareas en su domicilio, horas de tutoría, consultas, y /o repaso de los conceptos de las clases teóricas relacionadas o de las mismas prácticas. Laboratorio: Se efectuará la identificación in visu de minerales petrográficos o la asociación posible presentes en los tipos de rocas, partiendo de reconocer las principales propiedades físicas, que permiten diagnosticar los minerales o grupos observados. Para el caso se prevén determinaciones sencillas por vía seca, uso de reactivos sencillos cuadros de clasificación de rocas por tipo genético correspondiente. También se identificarán caracteres morfológicos de granos constitutivos de suelos o de terrenos sin consolidar, índices y demás conducentes a su clasificación (S. U. C. S.). Gabinete: Se brindan principios del funcionamiento del instrumental empleados para el estudio de suelos y rocas, (Lupa binocular, microscopio petrográfico, tamices, mufla etc) también conocer técnicas elementales de lectura e interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales, aplicados a los elementos geológicos presentes, en el terreno, a estudios de cuencas (redes de avenamiento) geoformas, tipos de suelos, huellas de los agentes y procesos geodinámicos y las áreas con posibles peligros o riesgos geológicos asociados, factores antrópicos confección de cartas temáticas, etc. Campo: En contacto con el ambiente geológico del emplazamiento de una obra, el estudiante podrá observar en el terreno los procesos que pueden estar operando en ella y de la acción geológica de los mismos las características erosivas del terreno, del transporte que ocurre o haya ocurrido y de los depósitos acumulados por el o los agentes que operan o lo hayan hecho con anterioridad y los posibles peligros geológicos que puedan ser de riesgo para la /s obra/s visitadas o del ambiente geológico visitado. Sera de apoyo a los conceptos brindados en las clases teóricas, pero también al estar en contacto con un medio natural, apreciará la relación de escala de los agentes y procesos intervinientes en él y como eventualmente pueden incidir en una obra ubicada en dicho lugar de modo que puedan identificar propuestas de solución para evitar, corregir o mitigar los efectos de aquellos. Esta actividad se prevé realizar con grupos de estudiantes y para lograr ese objetivo se confeccionarán guías de campo con interrogantes de modo que sus respuestas permitan sintetizar, condiciones geológicas y/o geotecnicas mínimas del lugar de estudio y visualicen los eventuales peligros geológicos o en ese marco si la actividad del hombre, puede inducir o modificar el estado geodinámico del lugar y ello significar un potencial riesgo para la obra ingenieril construida o a construir.

8.2 Actividades de estudiantes - docentes Extra áulicas: Esta obligación tiene por fin afianzar conocimientos de la teoría y práctica previamente desarrollado y para ello la Cátedra prevé que los estudiantes efectúen monografías que les permita incorporar los nuevos términos con el fin de profundizar conocimientos de las clases de la teoría, práctica, gabinete. Laboratorio y simultáneamente familiarizarse con el manejo bibliográfico específico, recursos de la web, apuntes, la confección de fichas, esquemas y /o diagramas, que lo conduzcan a una síntesis y en el mejor del caso arribar a conclusiones relacionadas sobre el tema en estudio. etc. Esta actividad podrá ser individual y / o por grupos de acuerdo al aspecto que se considere, también tiene el propósito que el estudiante llegue, a la empatía con el medio geológico – geotécnicos, a la complejidad del mismo, al eventual peligro geológico y riesgo potencial tanto

en el emplazamiento de obras tipificadas en la ingeniería, como de su entorno, e identificar posibles soluciones.

Tutorías, consultas: Esta actividad suma a la anterior reforzando a los estudiantes como modo de lograr los objetivos parciales para que su competitividad le permita superar las instancias que supone regularizar la asignatura, pero también en el examen final. Esta actividad se la incluyo con un estimado de horas y las mismas se acordarán con los estudiantes para evitar colisión con otras obligaciones que ellos deban cumplir en el presente módulo. Los tiempos previstos para las diferentes actividades consignadas se muestran en las Tablas A y B, en esta última se consignan en minutos.

9. Evaluación.

9.1 Evaluación diagnóstica Se realizará al inicio de las clases teóricas preguntando oralmente respecto a los conocimientos previos que el estudiante posee sobre el tema a desarrollar en clase, aquel será formulado atento a la información escrita, oral que tengan como referencia sobre el mismo tanto en el contexto local, nacional o del mundo. Se considera un primer peldaño que permite adquirir una primera impresión del nivel que posee el estudiante de la temática a tratar.

9.2. Evaluación Formativa. Se realizará mediante interrogatorios tipo múltiple opción referidos a los conocimientos o puntos clave brindados en clase, pretendiendo por este medio que el estudiante afiance en los nuevos términos que se incorporan en cada unidad temática del presente y por otra parte profundizar en la interpretación correcta de consignas como modo de inducirlos a detectar los conceptos a los que se hace alusión en la pregunta. Permitirá identificar fortalezas adquiridas o bien las debilidades y como consecuencia actuar como profesor reforzándolo en sus apreciaciones sobre tal o cual concepto. También en ese mismo sentido se pretende profundizarlas con las actividades extra áulicas, al establecerse una comunicación interpersonal con los estudiantes, dando lugar a una mejor apreciación del rendimiento del estudiante ya sea en lo actitudinal como en el procedimental empleado en el estudio de esta asignatura.

9.3. Evaluación Parcial Se prevén dos (2) parciales y dos (2) de recuperación (Uno por c/parcial) de entre los temas a considerar serán los siguientes: Parcial N° 1:

☐ Identificar los minerales petrográficos. Manejo de tablas para su identificación. Propiedades. Usos ☐ Descripción de rocas ígneas características y reconocimiento de los minerales esenciales, accesorios y secundarios. Clasificación. Propiedades y usos ingenieriles. ☐

Rocas Sedimentarias. Clásticas (grupos de las sefitas, samitas y pelitas), Químicas (Evaporitas), y Bioquímicas (Calcáreas, síliceas, y bituminosas). Identificación y descripción de minerales de los grupos de rocas sedimentarias. Propiedades y usos en ingeniería. Yacimientos del NO. A. ☐

Rocas Metamórficas. No foliadas (De contacto) y foliadas (Regional y tectónicas). ☐

Reconocimiento con lupa o lupa binocular de minerales o fragmentos líticos. Propiedades geotécnicas en ingeniería. Reconocimiento de las rocas y grupos minerales asociados.

Explotaciones económicas del NO.A. ☐ Descripción de los principales elementos del macizo rocoso, perfiles de meteorización y de suelos. ☐ Esquema – conceptual, de los métodos de estudio geológicos - geotécnicos de laboratorio de uso ingenierilía. ☐

El Parcial N °1 se prevé efectuar al inicio de la tercer quincena del módulo (Ver cronograma Gral.) Parcial N° 2:

☐

Agentes y procesos geológicos que caracterizan un ambiente dado. Peligros geológicos y riesgos en obras de ingeniería. Prevención, control o corrección. ☐ Reconocimiento de fallas y Pliegues en imágenes satelitales y / o en fotografías aéreas ☐ Problemas para en la construcción de perfiles sencillo del subsuelo. ☐ Lectura de cartas de riesgos y reconocimientos en ambientes geológicos del NO.A ☐ Terremotos: Determinación del epicentro y magnitud de un terremoto, Escalas de Intensidad y Magnitud, evaluación de la sismicidad y zonas sísmicas de Santiago del Estero y de la República Argentina. ☐ Esquema – conceptual, de los métodos de estudio geológicos - geotécnicos de campo aplicados a la ingeniería El parcial N° 2 se prevé efectuar en la 13ª semana del módulo (Ver Tabla A). La evaluación de ambos parciales, se efectuará individualmente y Los temas serán asignados de modo alternante según la distribución que tomen en la clase los estudiantes o en su defecto, a lo que se disponga adecuadamente a evitar malentendidos.

9.4 Parciales de recuperación Por cada parcial reprobado (N °1 ó N °2) podrá realizar el (1) examen de recuperación dentro de las 72 Hs. de haber rendido, siendo los temas a evaluar los del parcial reprobado. 9.5 Criterios de evaluación Se aplicará al estudiante cuando con su actitud y manejo del glosario de términos, incorporados con el desarrollo de la asignatura, demuestren su cabal conocimiento, importancia práctica de los mismos y ante una situación de riesgo geológico – geotécnico en una obra, que recomendaciones adecuadas brindaría. Por ejemplo cuando él cursando esté en condiciones de:

☐ Reconocer in visu en muestras en mano, a los minerales petrogenéticos. ☐ Partiendo de la textura de las rocas consolidadas llega a diferenciar, principales características de los tipos de rocas en la naturaleza y lograr una clasificación en el campo de ellas. ☐ En el laboratorio y en presencia de terrenos no consolidados, reconoce la textura de los mismos, determinar principales índices de suelos o diferenciar tipos de fragmentos líticos y minerales en gravas, arenas o limos. ☐ Aprender la influencia geológica – geotécnica en materiales terrestres dado por las propiedades de rocas y minerales constitutivos de los mismos. ☐ Conocer el uso de minerales y rocas en la construcción a partir de las propiedades geológicas-geotécnicas. ☐ Haya adquirido conocimientos de los estudios básicos de laboratorio y de sus principios generales, que permitan determinar las propiedades básicas de rocas y suelos. ☐ Pueda realizar una foto lectura e interpretar de modo general elementos de la fotografía aérea o imagen satelital y comprender el valor que como herramienta tiene para abordar estudios de las manifestaciones de los procesos superficiales o su posible incidencia en las obras de ingeniería. ☐ En el emplazamiento de una obra reconocer características generales del macizo rocoso o de los terrenos donde está emplazada la misma, si hay riesgos naturales que pueden afectarlas o tener influencia sobre ellas, y cuando corresponda proponer alternativas de solución, atenuación o corrección de los mismos. ☐ Tiene conocimiento de las técnicas y métodos de estudios geológicos-geomorfológicos-geotécnicos, de uso frecuente aplicados la ingeniería. ☐ Reconoce elementos de implantación en cartas geológicas – geotécnicas en general, e interpreta principales características ambiente geológico representado y riesgos naturales asociados eventualmente

9.6 Escala de valoración Las calificaciones a aplicar al estudiante en las evaluaciones parciales y de recuperación estarán acordes a la que brinda el Dpto. Alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, con las actas de evaluación de los exámenes finales de la asignatura. Para el caso de trabajos monográficos con las actividades extra áulicas, se calificará como aprobado o desaprobado

9.7 Evaluación integral Esta actividad se prevé realizar cuando se evalúe el Trabajo Práctico N^o 14, ya que en esta tarea grupal, los alumnos deberán tener en cuenta para su correcta ejecución, los diferentes factores que definen el estado geodinámico de un terreno, y como estos pueden influir, antes o durante los trabajos de construcción de un tipo de obra o en su defecto si ella ya está emplazada. Por ejemplo reconocer de modo general las propiedades de rocas o suelos, los agentes geológicos de gradación intervinientes, los riesgos asociados a ellos durante las tareas constructivas o en las obras construidas, y cuales pueden ser las alternativas de control, prevención o corrección a plantear.

9.8 Autoevaluación Los trabajos extra áulicos grupales también permitirán autoevaluar a la cátedra, respecto a los fortalezas y debilidades que se poseen, ya que en los encuentros frecuentes (Uno por semana), se lo interroga sobre cuales son las dificultades que tuvo o tiene y que sugerencias al respecto puede realizar para mejorar las actividades de cátedra se observan resultados y aptitudes procedimentales de los alumnos, sino también en el diálogo directo con ellos. Se prevé realizar también encuestas abiertas y escritas para responder sobre aspectos tales como actitudes del profesor, frente al alumno, claridad para expresar los nuevos conocimientos que se brindan, facilidad de obtención de material de estudio, disponibilidad adecuada del espacio físico e instrumentos de trabajo, conformidad con los contenidos temáticos impartidos, respeto de horarios, otros. Las encuestas se entregarán a los alumnos quienes deberán responder y devolver (de modo anónimo), cuando así se indique.

9.9 Evaluación sumativa En la definición de la condición de estudiante regular o libre se tendrá en consideración asistencias, evaluaciones realizadas (Diagnóstica y formativa, trabajos prácticos, parciales programados, y tareas extra -áulicas.) 9.10 Condiciones de promoción sin examen final. Opción sin contemplar. 9.11 Condiciones para lograr la regularización Para esto se consideran los siguientes requisitos: Registro mínimo del 70% de asistencia en las clases teóricas y del 80% en las clases prácticas 80 % (ochenta por ciento) de los trabajos prácticos desarrollados, aprobados. 80 % (ochenta por ciento) de las monografías a elaborar, aprobadas Dos (2) parciales aprobados Un (1) examen de recuperación aprobado

9.12 Condiciones de libre: Se considerará cuando el estudiante solo logró los siguientes requisitos: Registros de asistencias: Que tanto en las clases teóricas y prácticas desarrolladas sean menor del 50% y 80 % respectivamente. Trabajos prácticos: Haber aprobado menos del 80 % de los trabajos prácticos y monografías dados/as Parciales: 1 (Uno) parcial reprobado.

9.13 Examen final. Para cumplir con esta etapa de evaluación, se tendrá en cuenta con que condición se inscribió en el Dpto. respectivo es decir regular o libre. 9.13.1 Del estudiante regular El examen será oral y tendrá la opción a 3 (tres) unidades del presente programa analítico mediante: Elección de una unidad del programa por parte del estudiante; reservándose los integrantes del tribunal examinador la selección de otras dos (2) de los restantes temas. Sorteo de 3 (tres) unidades temáticas. La calificación surgirá del promedio de las notas de aprobado obtenidas en cada una de las 3 (tres) unidades temáticas desarrolladas individualmente. El estudiante será Aplazado cuando una (1) unidad de las tres (3), fue incorrectamente desarrollada, ya sea en los conocimientos generales, conceptos, definiciones o dibujar gráficos o esquemas explicativos. 9.13.2 El estudiante libre. Se lo evaluará de modo escrito y oral durante el examen final, para ello debe estudiar, todo el contenido de la asignatura tanto del programa analítico teórico como de prácticas, vigente al año en que registró su inscripción al examen. En la instancia del escrito se debe aprobar como mínimo 2 (dos) temas (1 – uno - de los conocimientos de la teoría y 1 – uno- referido al

práctico dado). Si el estudiante aprueba, adquiere el derecho a ser evaluado oralmente. En todos los casos los temas a desarrollar por el estudiante serán seleccionados por el tribunal examinador. Logrado este último requisito será considerado como alumno regular y como tal se procederá para su evaluación (Ver 9.12.1). La calificación final resultante, surgirá de haber aprobado todas y cada una y de las diferentes etapas mencionadas. En su defecto la calificación se lo considerará desaprobado. 9.13.3 Escala de valoración. Se aplicará tanto para el estudiante en su condición de regular ó libre la que brinda la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, detallada al pie de las actas de los exámenes finales y elaborada para la asignatura por el Dpto. alumnos de la misma.

Prof. Adjunto Geol. Carlos Carrizo

Prof. Adjunto Geol. Martin Falcon