

Geología Estructural GL41b

Programa Clases Auxiliares

Definición Nueva Malla

Horarios y Programación

Horario clase auxiliar: *Viernes 16:15 Hrs.*

10 Clases teóricas y prácticas

3 Visitas a Terreno

Evaluaciones

Todas las evaluaciones son individuales.

- 7 (30%) Ejercicios realizados al final de la clase (simples)
- 5 (35%) Tareas. Se entregan a la clase siguiente, disponibles en U-Cursos 2 semanas antes de la fecha de entrega.
- 3 (35%) Informes, Se entregan 2 semanas después del Terreno.

Resumen Clases

Clase 1: Descripción Geométrica y Espacial I (E)	2
Clase 2: Descripción Geométrica y Espacial II (T)	4
Clase 3: Redes Estereográficas I (E)	6
Clase 4: Redes Estereográficas II (E,T)	8
Clase 5: Análisis de distribución espacial de fracturas (E,T)	10
Clase 6: Visita a Terreno I: Por Definir (I)	12
Clase 7: Stress, Strain y Medida del Strain (E,T)	14
Clase 8: Indicadores Cinemáticos (E)	15
Clase 9: Visita a Terreno II: Litoral de Chile Central (*) (I)	16
Clase 10: Fallas y Pliegues I (E)	17
Clase 11: Fallas y pliegues II(*) (E,T)	19
Clase 12: Preparación Terreno	21
Clase 13: Visita a Terreno III: ríos El Volcán y Colina (*) (I)	22
Clase 14: Libre(*)	23

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Clase		1	2	3	4	5	6	7	8 y 9	10	11	12 y 13	14(*)		
Terreno							Terr. 1		Terr. 2			Terr. 3			
Ejercicio		Ej. 1		Ej. 2	Ej. 3			Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7				
Disponible Tarea		T1		T2	T3		T4			T5					
Entrega Tarea				T1		T2	T3		T4			T5			
Entrega Informe									Inf. 1		Inf. 2			Inf. 3	

Leyenda: (E) Ejercicio, (T) Tarea, (I) Informe

Materiales disponibles en U-Cursos

Clases (idealmente 2 días antes de la clase)

Enunciado Tareas (2 semanas antes de la fecha de entrega)

Ejercicios (lunes siguiente de haber sido realizado)

Red de Schmidt

Red de Kalsbeek

Software necesario

Fotos Aéreas e Imágenes satelitales.

Clase 1: Descripción Geométrica y Espacial I (E)

1.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal:

Aprender a describir espacialmente planos y líneas.
Repaso de Geología General.

Objetivos Específicos:

Cálculo de manteos aparentes y reales a partir de datos
Uso de brújula
Uso de Geoflex
Reconocer elementos básicos de un mapa

1.2 MOTIVACION

¿Cuáles características en un afloramiento son importantes? Ubicación –
Actitud – Apariencia.

1.3 TEORICO

Descripción de Planos

Rumbo de un plano

Manteo de un plano:

Manteo Real

Manteo Aparente

Adjetivos utilizados para describir el manteo.

Representación de Planos

Tipos de Notaciones

Cuadrante

Azimut

Dip/Dip Direction

Simbología

Descripción de Líneas

Azimut de una línea

Buzamiento de una línea

Rake de una línea contenida en un plano

Representación de Líneas

Tipos de Notaciones

Simbología

Uso de Brújula

Componentes de la Brújula

Aguja – Nivel – Clinómetro

Tipos de Brújula

Brunton
Estructural
Declinación Magnética
Medida del Rumbo de un plano utilizando la brújula
Medida del Manteo de un plano utilizando una brújula
Medida de Líneas utilizando la brújula

Uso de Geoflex

Medir ángulos
Medida de líneas

Conceptos Básicos de Geología Estructural

Definición Falla
Definición Fractura
Definición Pliegue
Contracción – Extensión – Rumbo

1.4 PRACTICO

1. Cambiar entre tipos de Notaciones (cuadrante – azimutal – dip/dip direction)
2. Cálculo de manteos reales y manteos aparentes
3. Uso de la brújula. Medir planos y líneas en la escuela de geología.

1.5 EJERCICIO 1

Relacionados al practico al final de la clase.

1.6 TAREA

Libre

1.7 MATERIALES

Brujula – Geoflex – Calculadora -Lápices de Colores - Huincha de medir

1.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 2: Descripción Geométrica y Espacial II (T)

2.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal:

Aprender a describir y ubicar espacialmente planos y líneas.
Aprender a usar mapas geológicos

Objetivos Específicos:

Repasar conceptos de la clase anterior
Cálculo de manteos aparentes y reales a partir de datos y mapas
Cálculo de espesores aparentes y reales a partir de datos y mapas
Reconocer elementos básicos de un mapa

2.2 MOTIVACION

¿Cuáles características en un afloramiento son importantes? Ubicación – Actitud – Apariencia.

2.3 TEORICO

Marcos de Referencia

Coordenadas XYZ, Polares, Esféricas
Elementos de un mapa topográfico: Escala Gráfica y Numérica, Ubicación del Norte, etc.

Espesor Estratos

Espesor Real vs. Espesor Aparente

Regla de las V

Como se observa un plano al intersectarse con la topografía

Calculo de Actitudes

Método de los 3 puntos
Método de los 2 puntos
Determinación de profundidad de planos a partir del manteo

Uso de Geoflex

Transformación de escalas

2.4 PRACTICO

1. Cálculo de manteos reales y manteos aparentes
2. Cálculo de espesores reales y aparentes
3. Cálculo de rumbos y Manteos utilizando los métodos de los 2 y 3 puntos.
4. Cambios de escala

2.5 EJERCICIO

Libre

2.6 TAREA 1

Fecha de Entrega: Clase siguiente

2.7 MATERIALES

Brújula
Geoflex
Lápices de Colores
Mapa básico

2.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 3: Redes Estereográficas I (E)

3.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Uso de Red de estereográfica y manejo de grandes sets de datos

Objetivos Específicos:

Reforzar notaciones de rumbos y manteos

Introducir el concepto de estría - lineación

3.2 MOTIVACION

¿Cómo resumo/entrego los datos de muchas medidas de rumbo y manteo?

3.3 TEORICO

Concepto de proyección estereográfica

Proyección esférica

Tipos de redes estereográficas

Wulff (equiangular)

Schmidt (equiareal)

Proyecciones estereográficas de planos y líneas

Proyección estereográfica de un plano

Proyección estereográfica de una línea

Técnicas de ploteo

Plotear un plano

Plotear una línea

Plotear una línea contenida en un plano

Polo de un Plano

Plotear el polo de un plano

3.4 PRACTICO

1. Plotear una serie de planos y líneas a partir de distintas notaciones a partir de datos
2. Determinar orientación de planos y líneas a partir de redes previamente construidas

3.5 EJERCICIO 2

Relacionados al practico al final de la clase.

3.6 TAREA

Libre

3.7 MATERIALES

Red de Schmidt
Red de Kalsbeek
Lápices de Colores
Transparencias / Papel Diamante
Alfileres

3.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 4: Redes Estereográficas II (E,T)

4.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Uso de Red de estereográfica y manejo de grandes sets de datos

Objetivos Específicos:

Reforzar notaciones de rumbos y manteos

Utilización de software (DIPS, Stereonet, Stereonett, etc)

4.2 MOTIVACION

¿Cómo aplico el uso de redes estereográficas cuando tengo datos de muchas medidas de rumbo y manteo?

4.3 TEORICO

Repaso de técnicas de ploteos

Plotear un plano

Plotear una línea

Plotear el polo de un plano

Herramientas de las redes estereográficas

Determinar la intersección de 2 planos

Cálculo de manteo real a partir de manteo aparente y viceversa

Determinación del rake de una línea contenida en un plano

Determinación del azimuth y buzamiento a partir del rake

Determinar el ángulo entre 2 planos usando polos

Determinar el ángulo entre una línea y un plano usando polos

Redes de Conteo

Red de Kalsbeek

Software

Utilización de Software para redes estereográficas

4.4 PRACTICO

1. Calcular ángulos entre planos, líneas y rake a partir de problemas geológicos.
2. Determinar la orientación preferencial de un set de fracturas

4.5 EJERCICIO 3

Relacionados al practico al final de la clase.

4.6 TAREA 2

Se entrega la próxima clase

4.7 MATERIALES

Red de Schmidt
Red de Kalsbeek
Lápices de Colores
Transparencias / Papel Diamante
Alfileres
Computadores (*)

4.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 5: Análisis de distribución espacial de fracturas (E,T)

5.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Reconocer los principales tipos de discontinuidades: fracturas, vetas y vetillas

Introducir los parámetros descriptivos de discontinuidades: espaciado, continuidad, rugosidad, resistencia, abertura y relleno.

Introducir el concepto de Macizo Rocoso y Roca Intacta.

Objetivos Específicos:

Introducir concepto de temporalidad de eventos

Reforzar notaciones de rumbos y manteos

Reforzar el uso de redes estereográficas

Utilización de software (DIPS, Stereonet, Stereonett, etc)

5.2 MOTIVACION

Hasta el momento se han realizado análisis geométricos de planos. Ahora lo aplicaremos a datos reales y reconoceremos estructuras en fotografías.

5.3 TEORICO

Definiciones (*)

Discontinuidad

Fracturas y su diferencia con fallas

Diaclasas

Set de diaclasas / Diaclasas sistemáticas

Tipos de diaclasas: De exfoliación y Columnares

Vetas

Vetillas

Descripción de discontinuidades

Orientación

Espaciado

Continuidad

Rugosidad

Resistencia

Abertura

Relleno

Filtraciones

Recolección de datos y presentación

Determinar el dominio a medir

Objetivo

Estructural (stress, relación con estructuras mayores, etc)

Geotécnico (tuneles, represas, etc)

Escala

Área

Métodos para medir

Selectivo

Cuantitativo

Inventario

Línea de detalle

Presentación Gráfica de datos

Diagramas de Rosetas

Histogramas

Diagramas de Polos

5.4 PRACTICO

1. Describir la orientación preferencial de un set de datos dado.
2. Motivación Terreno
3. Pauta de cómo hacer un informe profesional

5.5 TAREA 3

Se entrega la próxima clase

5.6 EJERCICIO

Libre

5.7 MATERIALES

3 o 4 cajas de sondajes (formar al menos 4 grupos, ideal si son más)

5.8 REFERENCIAS

Libro de Ingeniería Geológica

Clase 6: Visita a Terreno I: Por Definir (I)

6.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Aplicar los conocimientos adquiridos en las primeras clases en una visita a terreno

Objetivos Específicos:

Reforzar notaciones de rumbos y manteos
Reforzar el uso de la brújula
Reforzar el uso de redes estereográficas en terreno
Realizar una línea de detalle

6.2 MOTIVACION

La toma de datos es un proceso que cuesta tiempo y dinero. Aprender a tomar estos datos no es algo que se pueda hacer teóricamente, es un trabajo que mejora con la práctica.

6.3 LUGAR

Cualquiera de estos es posible de manera que se pueda realizar en el horario de auxiliar.

Vuelta del Padre (Cajón del Maipo)
Cuesta Chacabuco
Las Chilcas

6.4 TEORICO

Solo se refuerzan conceptos de clases anteriores

6.5 PRACTICO

1. Identificar estructuras
2. Describir estructuras
3. Medir planos en un afloramiento (tratar de obtener al menos 50 medidas por grupo)
4. Describir línea de detalle

(*) Al final del terreno los grupos deben entregar sus datos a los auxiliares

6.6 INFORME 1

Fecha de Entrega: 2 semanas después del terreno

Debe incluir: Diagramas de polos, de roseta, Identificar set principales, cálculos varios (calcular el ángulo entre dos planos principales, etc).

6.7 MATERIALES

Brújulas
Cámara Fotográfica
Regla
Lápices de Colores
Mapa Simple

6.8 REFERENCIAS

N/A

Clase 7: Stress, Strain y cuantificación del Strain (E,T)

7.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Aprender a utilizar el elipsoide de strain y cuantificarlo

Objetivos Específicos:

Relacionar el stress con strain

Reconocer eventos de deformación

Calcular acortamiento y estiramiento

7.2 MOTIVACION

¿Cómo cuantifico la deformación? ¿Cuántos eventos de deformación afectaron a una roca?

7.3 TEORICO

Repaso de Stress y Strain.

Uso de fórmulas

7.4 PRACTICO

1. Determinar el elipsoide de strain para una serie de braquiópodos
2. Determinar el stretch para una serie de elipses.
3. Calcular el acortamiento o estiramiento para una sección geológica dada
4. Interpretar el strain usando cambios en el largo de una línea. Reconocer que a pesar de observarse extensión y compresión, corresponde a un solo evento.

7.5 TAREA 4

1. Se entrega la proxima clase

7.6 EJERCICIO 4

1. Relacionado con el práctico

7.7 MATERIALES

Regla

Lápices de colores

7.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 8: Indicadores Cinemáticos (E)

8.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Reconocer los principales indicadores cinemáticos

Objetivos Específicos:

Presentar el modelo de Riedel

8.2 MOTIVACION

¿Cómo determino la dirección de movimiento de una falla o zona deformada?

8.3 TEORICO

Indicadores cinemáticos frágiles

Estrías de Falla / Lineación de Fibras minerales

Criterio de Riedel

Estructuras en Dominó

Indicadores cinemáticos dúctiles

Foliación – Lineación – Colas

Tension Gashes – Estructuras S-C

Boudinages

Otros indicadores

Rellenos de vetillas (sintaxial y antitaxial)

8.4 PRACTICO

1. Mostrar una serie de fotografías de indicadores cinemáticos
2. Reconocer los indicadores cinemáticos e indicar la dirección de movimiento
3. Motivación Terreno.

8.5 TAREA

Libre

8.6 EJERCICIO 5

1. Relacionado con el práctico

8.7 MATERIALES

Lápices de colores, Regla, transportador

8.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 9: Visita a Terreno II: Litoral de Chile Central (*) (I)

(*) Día Sabado

9.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Aplicar los conocimientos adquiridos en las clases 7 y 8

Objetivos Específicos:

Medir elipsoides

Reconocer indicadores cinemáticos

9.2 MOTIVACION

¿Cómo puedo medir la deformación en terreno?

9.3 LUGAR

Terreno realizado en la Costa (Cartagena, Isla Negra, Las Cruces)

9.4 TEORICO

Solo se refuerzan conceptos de clases anteriores

9.5 PRACTICO

1. Medir enclaves en Isla Negra para determinar el elipsoide y su orientación
2. Reconocer indicadores dúctiles en Cartagena
3. Reconocer indicadores en Las Cruces

9.6 INFORME 2

Fecha de Entrega: 2 semanas después del terreno.

Debe incluir:

Determinación de elipsoide de strain para enclaves en isla negra.

Descripción de indicadores de Cartagena y Las Cruces

9.7 MATERIALES

Brújulas

Cámara Fotográfica

Regla

Lápices de Colores

Mapa Simple

9.8 REFERENCIAS

Hoja Valparaíso

Clase 10: Fallas y Pliegues I (E)

10.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Mostrar las principales estructuras reconocidas a una escala mesoscópica, principalmente en la parte superior de la corteza y cómo se relacionan estas entre sí.

Objetivos Específicos:

Reforzar el concepto de Falla y pliegue a través de fotografías de casos reales

10.2 MOTIVACION

¿Cómo se ve una falla en terreno? ¿Cómo reconozco un pliegue? ¿Cómo se relaciona una falla con un pliegue?

10.3 TEORICO

Tipos de Falla

Falla Normal

Falla Inversa

Falla de Rumbo

Rocas de Falla: Cataclasitas y Milonitas

Terminos Especiales: Cabalgamiento o corrimiento, etc.

Tipos de pliegue

Antiforme

Sinforme

Anticlinal

Sinclinal

Homoclinal

Monoclinal

Kink

Chevrones

Cuspados y Disarmónicos

Isógonas y la clasificación de Ramsay

Relación de Fallas normales y pliegues en la corteza superior

Fallas normales planas y conjugadas

Fallas Lítricas y anticlinal de roll-over

Conceptos de Pre-rift, Syn-rift y post-rift.

10.4 PRACTICO

1. Reconocer estructuras a partir de fotografías
2. Reconocer estructuras en una línea sísmica extensional
3. Cálculo de la extensión

10.5 TAREA

Libre

10.6 EJERCICIO 6

Relacionado con el práctico

10.7 MATERIALES

Lápices de colores

Línea sísmica extensional

10.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra.

Clase 11: Fallas y pliegues II(*) (E,T)

(*) Podrían ser 2 clases

11.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Mostrar las principales estructuras reconocidas a una escala mesoscópica, principalmente en la escala superior de la corteza.

Objetivos Específicos:

Reforzar el concepto de Falla y pliegue a través de fotografías de casos reales
Construir una sección geológica

11.2 MOTIVACION

¿Cómo se ve una falla en terreno? ¿Cómo reconozco un pliegue? ¿Cómo se relaciona una falla con un pliegue?

Una de las herramientas más importante para entender la geología en profunda es el uso de perfiles geológicos, los que pueden ser construidos a partir de datos de terreno, líneas sísmicas y sondajes.

11.3 TEORICO

Relación de Fallas inversas y pliegues en la corteza superior

Elementos de la geometría Rampa-Flat

Pliegue por flexión de falla

Pliegue por propagación de falla

Pliegue por detachment

Métodos para la construcción de una sección geológica

Método Busk (arcos)

Método utilizando Kinks

C/ espesor constante

C/ espesor variable

Tipos de Secciones Geológicas

Deformada

Restaurada

Admisible

Viable

Balanceada

11.4 PRACTICO

1. Reconocer estructuras a partir de fotografías
2. Construir una sección geológica usando el método de arcos
3. Construir una sección geológica usando el método de kinks
4. Motivación Terreno

11.5 TAREA 5

Próxima clase

11.6 EJERCICIO 7

Relacionado con el práctico

11.7 MATERIALES

Lápices de colores

Mapa geológico simple para construcción de secciones

11.8 REFERENCIAS

Marshak y Mitra

Clase 12: Preparación Terreno

(*) Día Sábado

12.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal:

Reconocer las principales estructuras que se visitarán al día siguiente en la visita a terreno. Aprender a visualizar fotos aéreas e imágenes satelitales

Objetivos Específicos:

Estimar rumbos y manteos a partir de fotos aéreas
Reconocer el efecto de la topografía en las estructuras
Aprender a manejar un mapa

12.2 MOTIVACION

¿Cómo preparar una visita a terreno? ¿Cómo reconocer probables estructuras en una foto aérea/imagen satelital?

12.3 TEORICO

Introducción a las fotografías aéreas

Breve descripción de altura, traslape, escala, etc.

12.4 PRACTICO

1. Trabajos en grupos pequeños (dependiendo de la cantidad de estereoscopios disponibles, idealmente de 3 personas=> 8 a 10 grupos)
2. Presentación de imágenes satelitales y fotografías aéreas en 3D, a partir de modelos numéricos como apoyo.
3. Identificar y sugerir las posibles paradas para el terreno del día siguiente.
4. Disertaciones breves al final de la clase de cada grupo en la que muestran las posibles paradas (a ser evaluadas por el cuerpo docente).

12.5 TAREA

Lo realizado en clases debe ser incluido en el informe

12.6 EJERCICIO

Libre

12.7 MATERIALES

Estereoscopios - Papel diamante o transparencias
Fotografías aéreas (al menos 3 o 4 fotos por grupo)
Imagen Satelital impresa a tamaño doble carta.
Mapas del área de estudio

12.8 REFERENCIAS

Clase 13: Visita a Terreno III: ríos El Volcán y Colina (*) (I)

(*) Día Sábado

13.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Aplicar los conocimientos adquiridos en la última parte del curso

Objetivos Específicos:

Reconocer en terreno las estructuras a una escala mediana.

Plasmar los conocimientos adquiridos en un mapa.

13.2 MOTIVACION

¿Cómo reconozco un pliegue? ¿Cómo reconozco una falla? ¿Es posible inferir la existencia de una falla?

13.3 TEORICO

Solo se refuerzan conceptos de clases anteriores

13.4 PRACTICO

1. Ubicarse en un mapa
2. Reconocer estructuras
3. Dibujar perfiles esquemáticos para cada parada
4. Introducir la información reconocida en un mapa
5. Dibujar un perfil general para el terreno

13.5 INFORME 3

Fecha de Entrega: 2 semanas después del terreno.

Debe incluir:

Preparación Terreno (Clase 12)

Mapa Realizado por los alumnos

Perfiles de cada parada

Perfil General del Río Volcán

13.6 MATERIALES

Brújulas

Cámara Fotográfica

Regla

Lápices de Colores

Mapa Simple

13.7 REFERENCIAS

Tesis de Magíster de Andrés Fock

Clase 14: Libre(*)

Puede ser utilizada para realizar el laboratorio de modelos análogos, para reforzar el informe del terreno 3, para reforzar la clase 11, etc.

14.1 OBJETIVOS

Objetivo Principal

Objetivos Específicos:

14.2 MOTIVACION

14.3 TEORICO

14.4 PRACTICO

14.5 TAREA

14.6 EJERCICIO

14.7 MATERIALES

14.8 REFERENCIAS