



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

# INTRODUCCIÓN A LA GEOFÍSICA

VIGENTE DESDE EL AÑO 2005

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: ANUAL

PROFESOR A CARGO: Dr. Luis Guarracino

## CONTENIDO TEMÁTICO:

### **Unidad 1: La Geofísica como ciencia de la Tierra**

Definición de la Geofísica como ciencia de la Tierra. Desarrollo histórico de esta disciplina. Ramas de la Geofísica y su relación con otras Ciencias. División propuesta por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG). Campo de acción y ejemplos de problemas inherentes a esta disciplina.

### **Unidad 2: Formación y evolución del planeta Tierra**

Origen del sistema solar y los planetas. Hipótesis de la nebulosa primitiva. Edad, evolución y dimensiones del sistema solar. Formación del planeta Tierra. Proceso de diferenciación. Estructura interna de la Tierra: corteza, manto y núcleo. Introducción a la teoría de la tectónica de placas. Hidrosfera. Atmósfera. Biosfera.

### **Unidad 3: La Tierra en el espacio**

La esfera celeste. Coordenadas. Movimientos de rotación y traslación. Nociones del tiempo: hora local, tiempo universal, tiempo sidéreo. Movimientos de precesión y nutación.

### **Unidad 4: Campo de gravedad y forma de la Tierra**

Definición de gravedad. Campo de gravedad de una tierra esférica. Potenciales gravitatorio, centrífugo y de gravedad. Desarrollo del potencial de gravedad en armónicos esféricos. Interpretación de los coeficientes del desarrollo. Fórmula de Mac Cullagh. Fórmula de gravedad de primer orden. Fórmula de Clairaut. Aproximación de orden superior del potencial. Forma de la Tierra. Geoide. Elipsoides de referencia. Aplanamiento. Medición de la gravedad. Medidas absolutas y relativas. Péndulo simple y péndulo físico. Método de caída libre. Gravímetros. Alturas ortométrica y normal. Definición de anomalía de gravedad. Anomalías de aire libre y Bouguer. Interpretación de las anomalías de Bouguer. Corrección topográfica. Desviación de la vertical. Determinación del geoide. Isostasia. Hipótesis de Airy y Pratt. Anomalía Isostática.

### **Unidad 5: Mareas**

Atracción del Sol y de la Luna sobre la Tierra. Mareas oceánicas. Potencial de mareas. Constituyentes principales de las mareas para una aproximación de primer orden. Altura de las mareas. Mareas terrestres. Números de Love.

### **Unidad 6: Sismicidad terrestre**

Definición de medio elástico. Ondas internas. Ecuación de ondas. Velocidades de propagación de las ondas P y S. Módulos elásticos (compresibilidad, rigidez y constante de Lamé). Velocidades típicas. Ondas planas. Reflexión y refracción de ondas sísmicas. Ley de Snell. Trayectorias y tiempos de llegada de rayos sísmicos. Domocronas. Propagación de ondas en un medio esférico. Estructura interna de la Tierra. Discontinuidades de Mohorovicic y Conrad. Núcleo interno y externo. Ondas superficiales. Ondas Rayleigh y Love. Terremotos. Sismógrafos. Intensidad, magnitud y energía. Escalas de intensidad (Mercalli y MSK). Escala de magnitud de Richter. Mecanismo de los



terremotos. Teoría de rebote elástico. Determinación del foco. Distribución geográfica de los terremotos. Bordes de placa. Tsunamis.

#### **Unidad 7: Campo magnético terrestre**

Campo magnético terrestre. Campo magnético de un dipolo. Líneas de fuerza. Campo magnético terrestre. Descomposición vectorial del campo geomagnético. Declinación e inclinación magnética. Análisis armónico del campo geomagnético. Coeficientes del campo interno. Variaciones periódicas y no periódicas del campo. Variación secular. Reducción de las medidas magnéticas. Magnetómetros. Campo geomagnético internacional de referencia (IGRF). Origen del campo interno. Dínamo autoinducida. Campo externo. Variaciones diarias. Tormentas magnéticas. Ionosfera. Estructura de la Magnetosfera. Auroras. Medidas absolutas y relativas del campo geomagnético. Magnetómetros. Paleomagnetismo. Magnetización remanente. Inversión del campo magnético. Migración del polo.

#### **Unidad 8: Geodinámica**

Evolución histórica de las teorías geodinámicas. Teoría de la deriva continental. Principios fundamentales de la teoría de la tectónica de placas. Placas oceánicas y continentales. Bordes de placa: convergentes, divergentes y transformantes. Expansión del fondo oceánico. Anomalías gravimétricas y magnéticas en los bordes. Sismicidad y volcanismo. Mecanismo del movimiento de placas. Volcanes y bordes de placas. Arco de islas. Puntos calientes.

#### **Unidad 9: Atmósfera terrestre y meteorología**

Composición de la atmósfera. División de acuerdo a la distribución vertical de temperatura. Troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera. Principales variables meteorológicas: presión, temperatura, humedad y viento. Precipitación. Instrumentos de medición. Humedad. Calor latente. Punto de rocío. Balance térmico. Distribución de la energía térmica. Circulación del aire. Viento geostrofico. Circulación a escala planetaria.

#### **Unidad 10: Hidrología**

Ciclo del agua. Evaporación. Fórmula de Dalton. Evapotranspiración. Escorrentía superficial. Cursos de aguas superficiales. Redes hidrográficas. Caudales. Hidrogramas. Aguas subterráneas. Distribución en el subsuelo. Clasificación de acuíferos. Porosidad, contenido de agua y altura hidráulica. Ley de Darcy. Zona no saturada. Balances de agua. Captación de aguas subterráneas. Curva de Dupuit. Acuífero Puelche y Sistema Acuífero Guaraní.

#### **Unidad 11: Glaciares**

Los casquetes de hielos polares y los glaciares continentales. Ciclos de glaciación. Espesores y masa de hielo glaciar. Velocidad. Balance de masa y flujo de hielo. Erosión glaciar. Distribución y desprendimientos de témpanos.

#### **Unidad 12: Oceanografía**

Características generales de los océanos. Batimetría. Relieve del fondo oceánico. Nivel del mar. Densidad, temperatura y salinidad de las aguas oceánicas. Flujos superficiales y en profundidad. Circulación oceánica global. Principales corrientes. Influencia sobre el clima.

#### **Unidad 13: Los métodos geofísicos y sus aplicaciones**

Definición de problema directo y problema inverso. Ejemplos de aplicación de los métodos geofísicos a la prospección de recursos naturales y al estudio de problemas medioambientales. Los métodos potenciales. Características generales y ambigüedad de los métodos. Densidades y susceptibilidades de las rocas. Anomalías locales y regionales. Curvas de respuestas para ejemplos sencillos. Los métodos sísmicos. Velocidades sísmicas de las rocas. Método de refracción sísmica. Características generales. Domocronas para el caso de 1 capa y 2 capas. Generalización del método. Adquisición del dato. Método de reflexión sísmica. Definición de impedancia acústica. Coeficientes de reflexión. Traza sísmica. Procesamiento del dato sísmico. Secciones sísmicas. Adquisición de datos. Ejemplos de aplicación a la prospección de hidrocarburos. Los métodos de prospección eléctrica. Resistividades de las rocas. Tipos de sondeos. Sondeos eléctricos verticales. Ejemplo de aplicación a la prospección de aguas subterráneas. Otros métodos de prospección geofísica.



#### Unidad 14: Topografía

Objetivos de la Topografía. Escalas. Sistema de representación acotado. Distancia natural y reducida. Cotas. Curvas de nivel. Levantamientos: clasificación y etapas. Planimetría y altimetría. Postulado fundamental de la Topografía. Métodos planimétricos. Triangulación, red topográfica y red de relleno. Métodos altimétricos. Nivelaciones geométricas, trigonométricas y barométricas. Influencia de la esfericidad terrestre. Instrumentos. Goniómetro. Limbo y alidada. Elementos accesorios: miras, trípodes, etc. Medición de ángulos horizontales y verticales. Teodolito. Partes principales del teodolito, ejes y movimientos independientes. Condiciones que debe reunir el instrumento. Errores sistemáticos y accidentales. Regla de Bessel. Distancias. Medidas directas e indirectas. Métodos estadimétricos. Distanciómetros. Métodos de radiación, método itinerario y de intersección. Cálculo de coordenadas. Cálculo del área. Instrumentos altimétricos. Niveles y miras altimétricas. Nivelación simple. Método del punto medio. Método de estaciones recíprocas. Nivelación compuesta. Itinerario altimétrico por el método de punto medio. Error de cierre y compensación.

**Observación:** la unidad 14 contempla los contenidos mínimos de las asignaturas Topografía I y Topografía II para los alumnos de planes anteriores al 2005.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Domínguez García-Tejero, Francisco. "Topografía General y Aplicada". Ed. Sessat, 1981.
- Lillie, Robert J. "Whole earth Geophysics". New Jersey, Prentice Hall, 1999.
- Lowrie, William. "Fundamental of Geophysics". Cambridge University Press, 1997.
- Press, Frank and Raymond Silver. "Understanding Earth", W.H. Freeman and Company, 1997.
- Tarbuck, Edward J. y Lutgens, Frederick K. "Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física" Madrid, Prentice Hall, 1999.
- Udías Vallina, Agustín y Mezcuca Rodríguez, Julio. "Fundamentos de geofísica". Editorial Alhambra, S. A., Madrid, 1998.