

06 AGO 2020



Nombre de la unidad curricular: Prospección Geofísica

Licenciaturas: Geología

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece: Semestre par.

Créditos asignados: 3 para Plan 2008 - Optativa II - Básica

9 para Plan 2018 - Tramo común - Área Geología Fundamental

Nombre del/la docente responsable: Leda Sánchez Bettucci

Requisitos previos: Conocimientos de Matemáticas, Física, Química y Geología, que son la base de los métodos geofísicos.

Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos: Matemática I y II, Física I y II, Química II y Geología General II

Conocimientos adicionales sugeridos:

Conocimientos de Matemáticas, Física, Química y Geología, que son la base de los métodos geofísicos.

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar

El curso abarca métodos y técnicas para explorar nuestra Tierra, investigar y comprender los

fenómenos físicos que ocurren con el objeto de estudiar su comportamiento, encontrar recursos naturales, aportar en la creación de obras de infraestructura. Por tanto, la tarea que lleva a cabo repercute en diversos ámbitos, desde el campo de la extracción de los minerales, hasta la protección al medio ambiente y la sociedad.

b) En el marco del plan de estudios

La Geofísica tiene como cometido general la comprensión de las variaciones geofísicas relacionadas con la composición y estructura de la Tierra, conocer la instrumentación empleada en la exploración por métodos geofísicos. La Prospección Geofísica es el estudio de prospectos de interés económico, buscando anomalías de los campos físicos utilizando equipamiento que le permitía obtener algún beneficio para la sociedad.

El objetivo principal y actual de la Geofísica es la determinación de la estructura y composición de la Tierra, sus variaciones en el pasado, hoy y en el futuro.

Temario sintético de la unidad curricular:

1. INTRODUCCION.
2. GRAVIMETRIA.
3. MAGNETOMETRIA.
4. MÉTODOS ELÉCTRICOS.
5. SISMOLOGIA.
6. Georadar.

Temario desarrollado:

1. INTRODUCCIÓN. Los métodos geofísicos: su capacidad para resolver los problemas geológicos que se presentan en la búsqueda de minerales, hidrocarburos y agua y en la determinación de fundaciones para construcciones civiles, etc.

2. GRAVIMETRÍA. 2.1: Ley de Newton la aceleración de la gravedad la constante gravitatoria potencial. Cálculo de la componente vertical de la fuerza de gravedad de cuerpos regulares enterrados: esfera, cilindro vertical, falla, etc. Nociones de gradientes y curvatura. Densidad de las rocas.

2.2 El campo gravitacional terrestre. El geoide. Relaciones de las lecturas de gravedad al geoide:

Corrección de aire libre, corrección de Bouguer y corrección topográfica. Isostasia: Hipótesis de Pratt y de Airy. Mareas terrestres.

2.3 Instrumentos para la lectura de la gravedad. Breve descripción de la balanza de torsión y el péndulo. El gravímetro. Principios de operación. La temperatura y sus efectos sobre lecturas de los gravímetros. Curva de deriva ó \"drift\" de los gravímetros. Calibración

2.4 Técnicas de operación de campo con gravímetros. Programación de campañas de estudios gravimétricos. Efecto de la topografía. Técnicas de operación para eliminar el \"drift\" de los instrumentos. Determinación de los datos observados. Construcción de mapas isogálicos.

2.5 Construcción de mapas residuales y regionales. Métodos gráficos y analíticos. Mapa de las segundas derivadas. Interpretación de los mapas isogálicos: análisis cualitativos y cuantitativos. Método de prolongación analítica. Limitaciones del método. Casos históricos de aplicación de estudios gravimétricos para la prospección de hidrocarburos y minerales.

3. MAGNETOMETRÍA. 3.1. El campo magnético terrestre. Variaciones secular y diurna del campo magnético terrestre. El campo magnético terrestre en el pasado. Cambios de polaridad. Teorías respecto al origen del campo magnético terrestre.

3.2 Teoría del campo magnético: polos y fuerzas magnéticas. Magnetismo de rocas. Cálculo de la respuesta magnética de cuerpos geométricos simples polarizados verticalmente. Campo de

aplicación de magnetometrías.

3.3 Instrumentos utilizados en las mediciones del campo magnético, principios de operación.

Magnetómetros de núcleo saturado. Magnetómetro nuclear. Magnetómetro de bombeo óptico.

3.4 Técnicas de operación con magnetómetros terrestres. Programación de estudios de campo.

Reducción de las lecturas del magnetómetro: corrección diurna.

3.5 Los estudios aeromagnéticos. Programación de planes de vuelo. Efecto de la altura de

vuelo sobre los resultados obtenidos. Ventajas y limitaciones del método. Su aplicación a la búsqueda de minerales e hidrocarburos.

3.6 Interpretación de los mapas magnetométricos, análisis cualitativo y cuantitativo.

Limitaciones del método. Ejemplos históricos de aplicación de la magnetometría para la búsqueda de hidrocarburos y minerales. Paleomagnetismo. Nociones de deriva de continentes y de la propagación del fondo de los océanos.

4. MÉTODOS ELÉCTRICOS. 4.1. Propiedades eléctricas de las rocas. Los potenciales naturales terrestres: su aplicación a la prospección minera: Método de autopotencial.

4.2. Método equipotencial: sus fundamentos. Operación de campo. Método de resistividad: sus fundamentos. Procedimientos de campo: disposición de Wenner, Schlumberger, etc. Sondeos verticales. Interpretación cualitativa y cuantitativa de los gráficos de resistividad. Limitaciones del método. Principios de operación del método de Polarización Inducida. Casos históricos de aplicación de los métodos eléctricos a la búsqueda de minerales y agua.

4.3. Corrientes magnetotélúricas: su aplicación a la prospección. Método de operación.

Interpretación de los resultados. Métodos electromagnéticos: sus fundamentos y aplicación.

Prospección electromagnética aérea. Ejemplos de aplicación a la búsqueda de minerales. 4.4.

Perfilajes eléctricos y radioactivos, su aplicación a la búsqueda de petróleo y agua. Perfiles de resistividad, inducción, potencial natural, radioactivos, sónicos, etc.

5. SISMOLOGÍA. 5.1. Las constantes elásticas: Ondas elásticas propagación de ondas ondas longitudinales y transversales ondas de Love y Rayleigh. Velocidades de las ondas sísmicas en las rocas. Principio de Huygens. Reflexión y refracción de ondas. Difracción.

5.2 La sísmica de refracción: trayectoria de la onda y gráfico tiempo distancia. Cálculo de profundidades para casos de 2 ó más capas horizontales ó inclinadas. Fallas. Cálculo de profundidades para capas buzantes. Interpretación de sismogramas de refracción.

5.3 Técnicas de operación. Perfil y contraperfil. Perfiles en arco ó abanico. Interpretación de los perfiles de refracción. Método de perfil continuo. Casos históricos de aplicación de la sismología de refracción a problemas relacionados a la búsqueda de hidrocarburos, minerales y agua, y la determinación de fundaciones para obras ingenieriles. La aplicación de la sismología para detectar las discontinuidades corteza manto, manto núcleo, etc.

5.4 Sísmica de reflexión. Impedancias acústicas y coeficientes de reflexión. Velocidad de propagación constante. Reflexión de ondas sísmicas en superficies horizontales. Reflexión en superficies inclinadas. Reflexiones múltiples.

5.5 Velocidad sísmica variable con la profundidad. La velocidad como función lineal de la profundidad: rayos y fuentes de ondas. Cálculo del buzamiento de un reflector. Determinación de la ley de velocidades de propagación de la onda sísmica. Estudio de la señal sísmica: amplitud, fase y frecuencia. Convolución de la señal sísmica. Resolución horizontal y vertical.

5.6 Instrumental sismográfico: El receptor sísmico, equipos de registración digitales, filtros electrónicos sistema de control automático de ganancia, "multiplexado" de las señales.

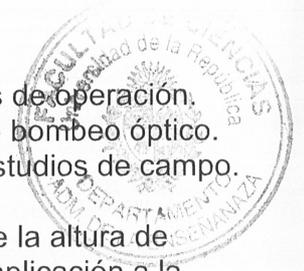
Descripción de las labores que realiza una comisión sismográfica de reflexión. Programación de campañas de sísmica de reflexión. Técnicas de operación terrestre y marina. Fuentes energetizantes. Técnicas de perfil continuo: simétrico, asimétrico y recubrimiento múltiple. Sísmica de alta resolución.

5.7 Corrección de registros sísmicos de reflexión. Interpretación de sismogramas. La capa meteorizada. Correcciones estáticas. El plano de referencia. Dromocronas verticales y horizontales. El "move out". Técnica del punto común de reflexión.

5.8 Nociones de procesamiento de la señal sísmica: Desmultiplexado, deconvolución, análisis de velocidad, apilado, filtrado, presentación, etc.

5.9 El horizonte reflector. Significado cronoestratigráfico de las reflexiones sísmicas. Secciones sísmicas de tiempo y de profundidad. Migración en profundidad de secciones sísmicas.

Interpretación de las secciones sísmicas. Mapas estructurales.



5.10 Sísmica de pozo. Operación e interpretación. Perfil sísmico vertical, ondas ascendentes y descendentes. Su aplicación a la interpretación sísmica. Perfil continuo de velocidad.

5.11 Modelado sísmico. Ondículas. Sismograma sintético. Correlación con la sección sísmica. Aplicaciones. Perfil sintético de pozo. Correlaciones.

5.12. Principios de estratigrafía sísmica. La secuencia deposicional. Límites de secuencia y facies sísmicas su interpretación estratigráfica. Atributos de la señal sísmica. Posibilidades, limitaciones y aplicaciones de la sismoestratigrafía. Sísmica tridimensional. Técnicas de campo y aplicaciones. Casos históricos de la sísmica de reflexión.

6. Georadar. Los métodos de georadar y de sísmica usan señales de ondas emitidas al subsuelo para la exploración de estructuras y objetos. El georadar sondea el subsuelo por medio de impulsos electromagnéticos de alta frecuencia. De mediciones 2D en la superficie resultan imágenes tridimensionales de secciones del interior de la tierra.

Bibliografía

a) Básica:

Dobrin, M. 1960. Introducción a la prospección Geofísica. Ed. Omega, Barcelona, España.

Cantos Figuerola, J. 1974. Tratado de Geofísica Aplicada. Librería Ciencia Industria S.L. Madrid, España.

Telford, W.M. Geldart, L.P. Sheriff, R.E. y Keys, D.A. 1976. Applied Geophysics. Cambridge University Press. Londres, Inglaterra.

Jakosky, J.J. 1950. Exploration Geophysics. Trija, Los Angeles U.S.A.

Heiland, C.A. 1940. Geophysical Exploration. Prentice Hall, New York, U.S.A.

Nettleton, L.L. 1940. Geophysical Prospecting for oil. Mc. Graw Hill, New York, U.S.A.

Parasnis, D.S. 1962. Principles of Applied Geophysics, Methuen Londres, Inglaterra.

Parasnis, D.S. 1966. Mining Geophysics, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

Society of Exploration Geophysicists, 1966. Mining Geophysics, Vol. I y II S.E.G. Tulsa, U.S.A.

Muraour, P. 1970. Eléments de Géophysique marine, Colección "Geologie des aires oceaniques", Vol. I. Masson et Cie. Edit., Francia.

Garland, G.D. 1971. Introduction to Geophysics. Philadelphia. W.B. Saunders. U.S.A.

Seguin, M.K. 1971. La Géophysique et les propriétés physiques des roches. Les Presses de l'Université Laval, Quebec, Canadá.

Officer, Ch.B. 1974. Introduction to Theoretical Geophysics. Springer Verlag, New York, U.S.A.

Garland, G.D. 1965. The Earth's shape and Gravity. Pergamon Press, Londres, Inglaterra.

Garland, G.D. 1956. Gravity and Isostasy Handbuch der Physik, Vol. 47. Springer Verlag, Berlin, Alemania.

Magnetometría

Valencio, D.A. 1980. Magnetismo de las rocas. EUDEBA.

Vacquier, V. Steenland, N.C. Henderson, R.G. y Zietz, I. 1961. Interpretation of aeromagnetic maps. Geol. Soc. Am. Memoir 47.

Métodos Sísmicos

Dix, C.H. 1952. Seismic prospecting for oil. Harper, New York, U.S.A.

Leenhardt, O. 1972. Le sondage sismique Continu (Techniques, méthodes et interprétations). Colección "Geologie des aires oceaniques", Vol. 2. Masson et Cie. Edit., Francia.

American Association Petroleum Geologists, 1977. Seismic Stratigraphy, applications to



- hydrocarbon exploration. A.A.P.G. Memoir 26. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- Society of Exploration Geophysicists, 1967. Seismic Refraction Prospecting. Tulsa, Oklahoma, USA
- American Association Petroleum Geologists, 1972. Stratigraphic oil and gas field classification, exploration methods and case histories. Soc. Explor. Geoph. Spec. Pub. 10. A.A.P.G. Memoir 16
- Sheriff, R.E. 1978. A first course in geophysical exploration and interpretation. International Human Resources Developments Corp. Boston, Mass., U.S.A.
- Métodos Eléctricos
- Iakubovskii, V. y Liajov. L.L. 1980. Exploración Eléctrica. Edit. Reverté S.A., Barcelona, España.
- Keller, G.V. y Frischknecht, F.C. 1966. Electrical methods in geophysical prospecting, Pergamon Press, Londres, Inglaterra.
- Orellana, E. Prospección Geoeléctrica. Librería Técnica.
- Orellana, E. y Mooney, H. 1966. Tablas y curvas patrón para sondeos eléctricos. Edit. Interciencia, Madrid, España.
- Sumner, J.S. 1976. Principles of induced polarization for geophysical exploration. Developments in Economic Geology, 5. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Scott Keys, W. y Mac Cary, L.M. 1971. Application of borehole geophysics to water resources investigations. U.S. Geolog. Survey, Coll of environm. data 2.
- Schlumberger Well Surveying Corp. 1972. Principles of log interpretation Vol. I, (equivalente al Documento N° 8, edición 1958). Houston, Texas, U.S.A.
- Compagnie Générale de Géophysique, 1955. Abaque de sondage électrique. Geophys. Prosp. 3, Supp. N° 3.

Lectures in Paleomagnetism, Lisa Tauxe,

<http://earthref.org/MAGIC/books/Tauxe/2005/index.html>, 2007

Butler, R., Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic terranes, Tucson, Arizona, 2002.

Lanza, R., Meloni, T., Earth's Magnetism ? Introduction for geologists, Springer Press, Amsterdam, 2006.

Dunlop, D. and O. Ozdemir, Rock-Magnetism, Fundamentals and Frontiers, Cambridge University Press, 573pp. 1997.

Jacobs, J.A., Reversals of the Earth Magnetic Field, Cambridge University Press, second edition, 346pp. 1995.

b) Complementaria:

La bibliografía complementaria incluye artículos científicos y revisiones recientes de los temas, disponibles a través de EVA.

Modalidad cursada: Curso semi-presencial teórico-práctico, con desarrollo de monografías y actividades de campo (obligatorias). Material para la parte teórica se encuentran disponibles junto con material adicional en la página del curso en EVA.

Metodología de enseñanza:

Modalidad virtual, lecturas dirigidas (seminarios), trabajos prácticos

Duración en semanas: 11 semanas

Carga horaria total: 140

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 4 hs por semana

b) Horas aulas de clases prácticas: 30

c) Horas de seminarios:

d) Horas de talleres:

e) Horas de salida de campo: 30

f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 10 hs por semana

Sistema de APROBACIÓN final

Tiene examen final: Si

Se exonera el examen final: No

Nota de exoneración (del 3 al 12):

Sistema de GANANCIA

a) Características de las evaluaciones:

Ganancia del curso: Monografías presentadas de cada clase teórica, actividades de campo y pruebas parcial.

El informe de campo es corregido por los docentes del curso

Aprobación del curso: Examen final teórico /práctico.

b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: 85

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 60% del puntaje en cada prueba parcial (nota 3 R.R.R de la Propuesta de actualización escala de calificaciones de UDELAR)

d) Modo de devolución o corrección de pruebas: en cada etapa de evaluación se ofrecen instancias de devolución, donde los estudiantes pueden ver las correcciones y consultar a los docentes vía correo electrónico o Google meet (modalidad virtual) o presencial.

COMENTARIOS o ACLARACIONES:

Iguá 4225 esq. Mataojo • 11.400 Montevideo – Uruguay

Tel. (598) 2525 0378 • (598) 2522 947 • (598) 2525 8618 al 23 ext. 7 110 y 7 168 • Fax (598)
2525 8617

