



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Geología
Área: Geología

(Programa del año 2023)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
GEOFISICA	LIC.EN CS.GEOL.	3/11	2023	2° cuatrimestre
GEOFISICA	LIC.EN CS.GEOL.	02/22	2023	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MOROSINI, AUGUSTO FRANCISCO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ZAVALA, Nicolas Federico	Prof. Colaborador	A.1ra Exc	40 Hs
ENRIQUEZ, ELIEL	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
90 Hs	2 Hs	4 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoría con prácticas de aula y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
14/08/2023	17/11/2023	15	90

IV - Fundamentación

La Geofísica puede definirse como la ciencia que estudia los campos físicos ligados a la Tierra. A través de su aprendizaje, el alumno accede al conocimiento del interior de la Tierra, sus propiedades físicas y su dinámica, que sirven de fundamento a otras asignaturas de la carrera, tales como Petrología, Geología Estructural, Yacimientos Minerales, etc. Además, la investigación del subsuelo para la resolución de problemas concretos requiere de la aplicación de criterios para seleccionar los métodos de exploración más apropiados, considerando sus límites y posibilidades de aplicación.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo General:

Adquirir nociones de los principios básicos de la geofísica. Reconocer la pertinencia en el uso de los distintos métodos geofísicos de exploración, sus alcances y limitaciones.

Objetivos Específicos:

Conocer en forma global la dinámica de la Tierra, su estructura interna y sus propiedades físicas.

Conocer fundamentos teóricos de los métodos: eléctricos, magnéticos, gravimétricos, sísmicos y electromagnéticos.

Adquirir capacidades y sentido crítico para las aplicaciones prácticas de los métodos: eléctricos, magnéticos, gravimétricos, sísmicos y electromagnéticos.

Realizar prácticas de campo con los distintos métodos, incluyendo planteamiento de la investigación, adquisición de datos y tratamiento de los mismos.

VI - Contenidos

Contenidos mínimos: Estructura interna de la tierra. Radioactividad. Gravimetría: geoide, elipsoide, anomalías, isostasia. Magnetometría: Campo magnético terrestre, observación, anomalías. Paleomagnetismo. Sismología: Tipos de Ondas. Propagación. Leyes generales. Terremotos y riesgo sísmico. Principios de interpretación sísmológica. Sísmica de refracción, su aplicación en la exploración de hidrocarburos. Geoeléctrica: Resistividad y conductividad. Métodos de prospección aplicados.

Unidad I - INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Tema 1: Geofísica. Introducción histórica. Relación con otras ciencias. Áreas de estudio. La geofísica aplicada. Campos de aplicación. Parámetros físicos de la Tierra. Radioactividad natural. Período de desintegración y vida media. Equilibrio radioactivo. Tipo de radiaciones. Radioactividad de minerales y rocas. Estructura interna. Métodos de estudio.

Unidad II - CAMPO GRAVITATORIO TERRESTRE

Tema 2: Campo gravitatorio terrestre. Definición. Leyes básicas. Unidades. Forma de la Tierra. Sistemas de referencia. Gravedad en una Tierra aproximada por una esfera y por un elipsoide. Gravedad teórica.

Tema 3: Medición de la gravedad. Gravedad absoluta y gravedad relativa. Aparatos de medida: Péndulos, Caída libre y Gravímetros. Descripción de un gravímetro elemental como instrumento de medición de "g" relativo. Adquisición de información. Enlace con redes fijas. Correcciones de deriva y marea.

Tema 4: Anomalía gravimétrica. Corrección de Aire Libre y Anomalía de Aire Libre. Corrección de Bouguer y Anomalía de Bouguer. Corrección Topográfica. Densidad de los materiales.

Tema 5: Representación de anomalías. Construcción de mapas isogálicos. Separación Regional-Residual: Anomalías generadas por cuerpos sencillos. Curvas características. Planificación de una campaña. Aplicaciones.

Tema 6: Isostasia. Definición. Modelos de Isostasia: hipótesis de Pratt y de Airy. Reducciones isostáticas. Anomalías Isostáticas.

Unidad III - CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

Tema 7: Teoría del campo magnético: polos y fuerzas magnéticas. Magnetismo. El vector inducción magnética B, imanación I e intensidad de campo H. Relación entre B, H, I. Susceptibilidad y Permeabilidad magnética. Origen de la Imantación. Sustancias diamagnéticas, paramagnéticas y ferromagnéticas.

Tema 8: Campo magnético terrestre. Coordenadas geomagnéticas. Declinación e inclinación magnética. Isolíneas magnéticas. Cartografía magnética. Campo geomagnético internacional de referencia.

Tema 9: Ideas generales sobre el origen del campo magnético terrestre. Campo geomagnético de origen interno. Variación secular. Campo geomagnético de origen externo. Variaciones periódicas y no periódicas. Tormentas magnéticas.

Tema 10: Paleomagnetismo. Magnetización remanente. Migración de los Polos. Inversiones del campo geomagnético. Nociones de deriva de continentes y de la propagación del fondo de los océanos.

Tema 11: Prospección magnética. Instrumentos utilizados en las mediciones del campo magnético. Técnicas de operación con magnetómetros terrestres. Anomalías magnéticas. Reducción de las lecturas del magnetómetro: corrección diurna. Aplicaciones.

Unidad IV - SISMOLOGÍA

Tema 12: Elasticidad. Constantes elásticas. Ondas sísmicas: tipos. Ondas de volumen: P y S. Ondas superficiales: ondas Rayleigh y ondas Love. Fuentes de energía sísmica. Propagación de ondas sísmicas. Sismógrafos. Sismograma.

Tema 13: Terremotos. Teoría del rebote elástico. Distribución espacial. Localización del foco. Tamaño de los Terremotos: magnitud e intensidad. Predicción y control de Terremotos. Riesgo sísmico. Aplicación de la sismología para detectar las discontinuidades corteza-manto, manto-núcleo.

Tema 14: El método sísmico. Generalidades del método. Relación entre las velocidades sísmicas y las propiedades elásticas de las rocas. Conocimientos generales del método de refracción y reflexión. Aplicaciones.

Unidad V - GEOELÉCTRICA

Tema 15: Teoría del flujo de corriente. Resistividad y conductividad en las rocas. Conductividad en la superficie e interior de la Tierra. Los potenciales naturales terrestres.

Tema 16: Métodos de Prospección eléctrica. Método de autopotencial. Método de resistividad: sus fundamentos.

Procedimientos de campo. Dispositivos tetraelectrónico. Sondeo Eléctrico Vertical. Calicata eléctrica. Descripción de los

componentes fundamentales de un instrumento de prospección eléctrica. Análisis de curvas de resistividad aparente e interpretación.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Cada uno de los métodos de prospección geofísica será complementado con prácticos de aula donde se formulará la resolución de problemas con ejemplos obtenidos de casos reales tomados directamente o con pequeñas modificaciones para adaptarlos a los objetivos del curso. Las actividades correspondientes a manejo de instrumental, en los casos en que se cuente con el equipamiento apropiado, se ejecutarán en campaña donde el alumno podrá experimentar en forma directa la forma de operación en el terreno.

ACTIVIDADES PROGRAMADAS:

Determinación de la gravedad teórica

Determinación de la curva de deriva instrumental

Corrección de Aire Libre y Corrección de Bouguer

Determinación de Anomalía de Aire Libre y de Bouguer

Medición del Campo Magnético Total en el campo

Determinación de la curva de variación diurna

Determinación de la distancia focal de un sismo

Refracción: métodos de interpretación

Ejecución de un Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

Construcción de la curva de resistividad aparente

Interpretación de un SEV

Visita al Instituto Geofísico Sismológico Ing. F. S. Volponi de San Juan y Asistencia a la escuela de campo

VIII - Regimen de Aprobación

I.- REGLAMENTO INTERNO

1. Los trabajos prácticos consistirán en la realización de ejercicios, problemas, exposiciones, búsquedas bibliográficas en tareas de gabinete y de campo.
2. Los T. P. (de aula y campo) y los cuestionarios serán incluidos correlativamente en una carpeta ad hoc, la que estará permanentemente actualizada, pudiendo ser requerida en cualquier oportunidad.
3. Los T.P. realizados deberán entregarse para su corrección durante el Trabajo Práctico siguiente al de su ejecución. Será considerado ausente el alumno cuyo T.P. no resulte satisfactorio y deberá recuperarlo.
4. En todas las clases de T.P., se podrán formular cuestionarios escritos sobre el tema del día.
5. Las clases comenzaran en el horario previsto, permitiéndose una tolerancia máxima de 5 minutos.

II.- REGIMEN DE REGULARIZACION DE LA MATERIA

1. El alumno deberá cumplir con una asistencia mínima de ochenta por ciento (80%) a los Trabajos Prácticos de Aula y a los de Campo.
2. Deberá tener aprobado el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos de aula y campo.
3. Se deberán aprobar dos (2) parciales con un mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos.
4. Para poder rendir cada parcial el alumno deberá:
 - 4.a Tener completa y aprobada la carpeta de trabajos prácticos
 - 4.b Haber aprobado el examen parcial anterior.
5. La ausencia a un parcial será considerada aplazo.
6. Aprobación de Trabajos Prácticos: Deberá aprobarse en primera instancia el 70% de los TP de aula. Los restantes podrán aprobarse usando 1 (una) instancia recuperatoria.

III.- REGIMEN DE PROMOCION SIN EXAMEN FINAL

La promoción directa será alcanzada por aquellos alumnos que, además de reunir todas las condiciones para regularizar el curso, cumplan con los siguientes requisitos adicionales:

1. Haber asistido como mínimo al ochenta por ciento (80%) de las clases teóricas.
2. Obtener una calificación mínima de ocho (8) puntos en cada parcial.

3. Aprobar uno de los parciales en primera instancia.
4. Aprobar un coloquio integrador que tendrá lugar dentro de los 7 días posteriores a la finalización de la cursada. Se aprobará con un mínimo de 8 sobre 10 puntos. Bajo estas condiciones el alumno aprobará el curso sin rendir examen final y su calificación resultará igual al promedio que surja entre el resultado del promedio de los parciales y la calificación obtenida en el coloquio.

IV.- RECUPERACIONES

1. Solo se podrá recuperar el 20% del total de los Trabajos Prácticos de Campo, y el alumno deberá concretar el traslado al campo y la práctica por sus propios medios.
2. Cada examen parcial tiene UNA recuperación la cual debe concretarse en forma previa al examen siguiente.
3. Los alumnos que trabajan, siempre que estén autorizados por la Facultad (averiguar trámite en sección alumnos), tendrán una recuperación adicional sobre el total de recuperaciones, tanto en parciales como en T.P.

V.- ALUMNOS LIBRES

La realización de exámenes libres poseen tres instancias y la realización de cada una está sujeta a la aprobación de la anterior:

- a) Resolución satisfactoria de problemas y ejercicios previstos en el programa de TP del último año lectivo.
- c) Aprobación de un examen oral similar al de los exámenes finales

IX - Bibliografía Básica

- [1] Alonso Chavez Francisco M, Miguel Orozco. (2005): Geología física
- [2] Blakely, R.J. (1995). Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University press. New York, 441 pp.
- [3] Bott, MHP (1982) The Interior of Earth. 2a Ed. London. Edward Arnold.
- [4] Cantos Figuerola (1987). Tratado de prospección geofísica aplicada (3ª Ed.). IGME, Madrid.
- [5] Dobrin, M. (1960). Geophysical Prospecting. New York, MacGraw-Hill.
- [6] FIGUEROLA J. CANTOS (1974): Tratado de Geofísica Aplicada. 2ª Edición. Litoprint.
- [7] Garland, L.D. (1965) Introduction to Geophysics. Mantle, core and crust. 2ª Edición. Philadelphia. Sanders.
- [8] Gubbins, D.(1990). Seismology and Plate Tectonics. Cambridge University Press.
- [9] Lille R.J. (1999). Whole Earth Geophysics. Prentice Hall.
- [10] Lowrie, W. (1997). Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press.
- [11] Milson, M. (1991). Field Geophysics. Geological Society of London Handbook. John Wiley & Sons. New York.
- [12] Musset, A.E. y M.A. Khan (2000). Looking into the earth. An introduction to geological geophysics. Cambridge University Press, 470 pp.
- [13] Officer, C.B. (1974). Introduction to theoretical geophysics. New York. Springer-Verlag.
- [14] Paransis, D.S. (1966). Introduction to geomagnetism. Edimbourgh. Academic Press.
- [15] Reynolds, J.M. (1997). An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. John Wiley & Sons.
- [16] Shearer, P.M. (1999). Introduction to Seismology. Cambridge Univ. Press (1ª Ed.).
- [17] Sleep, N.H. & Fuyita, K. (1997). Principles of Geophysics. Blackwell Science. 192 pp.
- [18] Smith, P.J. (1975). Temas de Geofísica. Editorial Reverté.
- [19] Udías, A. (2000). Principles of Seismology. Cambridge Univ. Press. 489 pp.
- [20] Udías, A. y Mézcua, J. (1986). Fundamentos de Geofísica. Alhambra Universidad, Madrid. 419 pp.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] MIRÓN OV V. S. (1977): Curso de Prospección Gravimétrica. Editorial Reverté S.A.
- [2] ORELLANA ERNESTO: Prospección geoelectrica en corriente continua.
- [3] ORELLANA ERNESTO: Prospección geoelectrica por campos variables.
- [4] INTRO CASO ANTONIO: Gravimetría. UNR Editora
- [5] IAKUBOVSKII V., L. LIAJOV: Exploración eléctrica.
- [6] BOLT BRUCE A. Earthquakes, W. H. Freeman and Company, San Francisco. Trad. española: Terremotos, Editorial Reverté, SA. (1981).
- [7] DE MIGUEL L. (1980): Geomagnetismo. Instituto Geográfico Nacional.
- [8] ASTIER J.L.: Geofísica aplicada a la hidrogeología.

- [9] Grant, F.S. & West, G.F. (1965) Interpretation theory in applied geophysics. New York, McGraw-Hill.
- [10] GRIFFITHS D. H. y R. F. KING (1965, 1981): Applied Geophysics for Geologists and Engineers, Pergamon Press, Oxford. Trad. española: Geofísica aplicada para ingenieros y geólogos, Paraninfo, Madrid (1972).
- [11] Hatton, L.; Worthington, M.H. & Makin, J. (1986) Seismic Data Processing. Blackwell Science: 192 pp.
- [12] Herráiz, M. (1997) Conceptos básicos de sismología para ingenieros. CISMID, Perú.
- [13] Kearey P. & Brooks, M. (1991) An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Science (2ª Ed.).
- [14] Parasnis, D.S. (1962) Principles of applied geophysics. London. Methuen. Trad. española: Principios de Geofísica aplicada, Paraninfo, Madrid.
- [15] Sharma, P.R. (1997) Environmental and engineering geophysics. Cambridge Univ. Press.
- [16] Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E. & Keys, D.A. (1976) (Edición - 1981). Applied Geophysics. Cambridge University Press.
- [17] KEAREY, PHILIP (2003). An introduction to geophysical exploration. Editorial: Blackwell Science.
- [18] BURGER, R.H.(2006). Introduction to Applied Geophysics. Editorial: NORTON W.W.& COMPANY Inc.
- [19] REYNOLDS, JOHN M.(1997). An introduction to applied and environmental geophysics. Editorial: JOHN WILEY & SONS, LTD.(2ª).
- [20] TELFORD, W.M (1990). Applied geophysics. Editorial: Cambridge University Press.
- [21] Revistas: Bulletin American Assoc. Petroleum Geol. - Bulletin du B.G.R.M. - Bulletin of the International Association of Engineering Geology - Earth and Planetary Science Letters - European Journal of Environmental and Engineering Geophysics - Geophysical Prospecting - Geophysics - Journal of Applied Geophysics - Journal of Geophysical Research - Mining Geophysics - Pure and Applied Geophysics - Tectonophysics Geofísica Básica

XI - Resumen de Objetivos

Entendimiento de los campos físicos de la Tierra y de las metodologías y herramientas geofísicas que pueden utilizarse para su investigación.

XII - Resumen del Programa

Estructura interna de la tierra.
 Gravimetría: geoide, elipsoide, anomalías, isostasia.
 Magnetometría: campo magnético terrestre, observación, anomalías. Paleomagnetismo.
 Sismología: Tipos de Ondas. Propagación. Leyes generales. Terremotos y riesgo sísmico.
 Geoeléctrica. Resistividad y conductividad. Métodos de prospección.
 Otros métodos de exploración geofísica.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros