

## **GEOFÍSICA APLICADA Y PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA: PROGRAMA**

### ***a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS***

#### **BLOQUE 1: Introducción a la Prospección Geofísica**

##### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- 1.1 Conocer la descripción general de la prospección geofísica, la forma de realizar medidas y obtener resultados, la clasificación de los distintos métodos de prospección y los ámbitos generales de aplicación.

##### ***CONTENIDOS***

- 1.1: Descripción y Clasificación de los métodos geofísicos. Ámbitos de aplicación.
- 1.2: Fases de una campaña geofísica. Planteamiento, programación, y ejecución. Tratamiento de datos. Interpretación de resultados. Contenidos del Informe.
- 1.3: Propiedades físicas de las rocas. Porosidad, saturación y permeabilidad. Diferenciación litológica a partir de los datos geofísicos.
- 1.4: Directrices generales de la interpretación. Modelización (problema directo). Resolución de problemas inversos.

#### **BLOQUE 2: PROSPECCIÓN GRAVIMÉTRICA**

##### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- 2.1 Conocer las bases teóricas del método de prospección gravimétrica.
- 2.2 Conocer las aplicaciones del método en la caracterización de las densidades del subsuelo.
- 2.3 Conocer los procesos para realizar una campaña de medidas gravimétricas.

##### ***CONTENIDOS***

- 2.1: Introducción. Campo gravitatorio terrestre. Geoide y Elipsoide. Definición de Bouguer y de anomalía gravimétrica. Relación de las anomalías gravimétrica con el estudio del subsuelo.
- 2.2: Densidad de las rocas. Factores de dependencia. Valores de densidad de las rocas comunes.
- 2.3: Determinación de la gravedad teórica; gravedad normalizada, correcciones por altura, por masa desde el elipsoide y topográfica. Medida de la gravedad en la superficie; corrección luni-solar y por deriva del gravímetro.
- 2.4: Campo gravitatorio de cuerpos de geometría simple: esfera y cilindro horizontal.

#### **BLOQUE 3: PROSPECCIÓN MAGNÉTICA**

##### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- 3.1 Conocer las características del campo magnético en la superficie terrestre.
- 3.2 Conocer las propiedades magnéticas de las rocas.
- 3.3 Conocer el proceso para la adquisición de datos y la elaboración de mapas en prospección magnética.

##### ***CONTENIDOS***

- 3.1: Introducción. Magnitudes y unidades magnéticas. Propiedades magnéticas de las rocas. Remanencia y

- ciclo de Histéresis. Susceptibilidad de las rocas más comunes.
- 3.2: Campo geomagnético, aproximación dipolar del campo geomagnético interno. Paleomagnetismo. Campo magnético externo.
- 3.3: Medida del campo magnético en prospección. Magnetómetros. Eliminación de las variaciones temporales del campo geomagnético total.
- 3.4: Realización de mapas geomagnéticos y determinación de anomalías.

## **BLOQUE 4: PROSPECCIÓN ELÉCTRICA**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 4.1 Conocer las bases teóricas de las técnicas de prospección por corriente continua.
- 4.2 Conocer los factores que afectan a la resistividad de las Rocas.
- 4.3 Conocer la forma de realizar sondeos eléctricos verticales y los modelos geoelectricos a los que corresponden.
- 4.4 Conocer la metodología de los perfiles eléctricos y sus aplicaciones.

### *CONTENIDOS*

- 4.1: Introducción. Técnicas de prospección por corriente continua. Dispositivos. Resistividad aparente. Resistencia de contacto. Principales aplicaciones.
- 4.2: Resistividad de las rocas. Factor de formación. Conductividad iónica de los fluidos. Valores de resistividades de las rocas más comunes.
- 4.3: Sondeos eléctricos verticales. Cortes geoelectricos. Realización práctica de S.E.V. Curva de resistividades aparentes. Principios de equivalencia.
- 4.4: Calicatas y perfiles geoelectricos. Modo de operar. Interpretación mediante láminas buzantes Pseudosecciones.

## **BLOQUE 5: PROSPECCIÓN SÍSMICA**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 5.1 Conocer los distintos sucesos que se producen en el subsuelo tras la generación de un impulso sísmico en superficie.
- 5.2 Conocer las distintas técnicas de prospección sísmica.
- 5.3 Conocer las fases de procesamiento de datos una campaña de sísmica de reflexión

### *CONTENIDOS*

- 5.1: Introducción. Fenómenos de propagación de ondas sísmicas en una interfase. Clasificación de las técnicas de prospección sísmica. Instrumentación sísmica.
- 5.2: Velocidades de propagación en las rocas más comunes. Relación entre velocidades y módulos dinámicos.
- 5.3: Sísmica de refracción. Expresiones para estratificación plana horizontal y buzante. Interpretación de perfiles de refracción.
- 5.4: Sísmica en sondeo. Up-hole, cross-hole y tomografía sísmica. Perfiles sísmicos verticales.
- 5.5: Sísmica de reflexión. Cálculo de los tiempos de refracción. Dispositivos de adquisición de datos. Procesado de datos; análisis de velocidades. Interpretación de secciones sísmicas. Indicadores de la presencia de hidrocarburos.

## BLOQUE 6: DIAGRAFÍAS GEOFÍSICAS

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 6.1 Conocer la descripción general de la metodología de la testificación geofísica de sondeos.
- 6.2 Conocer la clasificación de las diagrfías y los ámbitos generales de aplicación..
- 6.3 Conocer la forma de los registros, los parámetros que les afectan y los metodos de segmentación.
- 6.4 Conocer los principios de las distintas sondas de testificación geofísica.

### CONTENIDOS

- 6.1: Definición y descripción de la técnica. Aspectos generales de las sondas y de la forma de realizar los registros. Segmentación en "capas" de los registros. Clasificación de las diagrfías. Aplicaciones.
- 6.2: Dispositivos focalizados y no focalizados de medida de la resistividad: Dispositivo normal y dispositivo lateral. Laterolog. Microlog. Dip-meter. Registro de Potencial espontáneo. Diagrfía de inducción. Resonancia nuclear magnética (N.M.R).
- 6.3: Generalidades de las diagrfías radiactivas. Registro de la radiactividad gamma natural: Determinación del contenido en arcilla. Diagrfía gamma-gamma. Diagrfías de neutron-neutron.
- 6.4: Diagrfías acústicas. Registros térmicos. Diagrfía de velocidad de fluido (flowmeter). Registro de trayectoria. Diámetro del sondeo (calibre).

## BLOQUE 7: INTRODUCCIÓN A LA PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 7.1 Conocer los procesos geológicos que permiten la localización de yacimientos mediante prospección geoquímica.
- 7.2 Conocer las técnicas de adquisición de datos.
- 7.3 Conocer la metodología para la elaboración de mapas geoquímicos.

### CONTENIDOS

- 7.1: Clasificación de los distintos métodos. Etapas estratégicas en la aplicación.
- 7.2: Conceptos de ambiente, dispersión, migración, movilidad y distribución geoquímicos.
- 7.3: Técnicas de muestreo, preparación de muestras y métodos de análisis geoquímicos.
- 7.4: Estadística y cartografía en prospección geoquímica.

### b) BIBLIOGRAFÍA

- ☐ Astier, J.L. – *Geofísica Aplicada a la Hidrogeología* – Paraninfo (1982).
- ☐ Beaumont, E.A. & Foster, N.H. – *Geophysics I, II, III y IV* – A.A.P.G. (1989).
- Breiner, S. – *Applications Manual for Portable Magnetometers* – Geometrics (1973).
- ☐ Burger, H.R. – *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface* – Prentice Hall (1992).
- ☐ Campbell, W.H. – *Geomagnetism Applications* – U.S. Government Printing Office (1995).
- Cantos, J. – *Tratado de Geofísica Aplicada* – I.T.G.E. (1987).
- Díaz Curiel, J.M. – *Teoría y Práctica de la Prospección Geofísica* – Pendiente de Edición (2000).
- ☐ Dobrin, Milton B. – *Introduction to Geophysical Prospecting* – McGraw Hill (1988) (también en español, Ed. Omega).
- ☐ Dohr, G. – *Applied Geophysics* – Enke, F. (1981).
- ☐ Fitch, A.A. (Editor) – *Development in Geophysical Methods* (6 Tomos) – (1979-1985).
- ☐ Frischknecht & Keller & Palaki & Worke & Hooman. – *Electrical Methods in Applied Geophysics* – S.E.G. (1988).
- ☐ Goudswaard – *Seismic Interpretation* – E.A.E.G (1984)

- Gorbachev, Y.I. – Well Logging. Fundamentals of Methods – John Wiley and Sons (1995).
- Grant, F.S. & West, G.F. – Interpretation Theory in Applied Geophysics – McGraw Hill B.C. (1965).
- Griffiths, D.H. & King, R.F. – Geofísica Aplicada para Ingenieros y Geólogos – Paraninfo (1972).
- Iakubowski, I.V. & Liajov, L.L. – Exploración Eléctrica – Reverté (1980).
- Kearey, P. & Brooks, M. – An Introduction to Geophysical Exploration – Blackwell Scientific Publications (1984).
- Kelly, W.E. & Mares, S. – Applied Geophysics in Hydrogeological and Engineering Practice – Elsevier (1993).
- Mares, S. – Introduction to Applied Geophysics – D. Reidel (1984).
- Milsom – Field Geophysics – John Wiley & Sons (1996).
- Mironov, V.S. – Curso de Prospección Gravimétrica – Reverté (1977).
- Nettleton, L.L. – Gravity and Magnetics in Oil Prospecting – McGraw Hill B.C. (1976).
- Lavergne, M. – Seismic Methods – Ed. Technip (1989).
- Logachev, A.A. & Zajarov, V.P. – Exploración Magnética – Ed. Reverté (1978).
- Orellana, E. – Prospección Geoelectrica por Corriente Continua y Prospección Geoelectrica por Campos Variables – Ed. Paraninfo. (1982).
- Parasnis, D.S. – Principios de Geofísica Aplicada – Paraninfo (1979).
- Reynolds – An Introduction to Applied and Environmental Geophysics – John Wiley & Sons (1997).
- Robinson – Basic Exploration Geophysics – John Wiley & Sons (1988).
- Sazhina & Grushinski – Gravity Prospecting – MIR (1971).
- Serra, O. – Fundamentals of Well-Log Interpretation (2 tomos) – Elsevier (1984).
- Sheriff, R.E. – Encyclopedic Dictionary of Exploration Geophysics – S.E.G. (1991).
- Sheriff, R.E. – Geophysical Methods – Prentice-Hall (1989).
- Sheriff, R.E. & Geldart, L.P. – Exploration Seismology – Cambridge University Press (1995).
- Sittig, M. – Geophysical and Geochemical Techniques for exploration of hydrocarbons and minerals – Noyes Data (1980).
- Sjögren, B. – Shallow Refraction Seismic – Chapman and Hall. London (1984).
- Schlumberger – Interpretación de Perfiles – Schlumberger (1972).
- Telford & Geldart & Sheriff & Keys. – Applied Geophysics – Cambridge University Press (1976) (también en español).
- Vogelsang, D. – Environmental Geophysics – Springer-Verlag (1995).
- Zhdanov, M.S. & Keller, G.V. – The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration – Elsevier (1994).
- Zidarov, D. – Inverse Gravimetric Problem in Geoprospecting and Geodesy – Elsevier (1990).

### c) PRÁCTICAS EN GRUPO

#### **Práctica 1:** Manejo de gravímetro terrestre (4 horas)

- Objetivos: Toma de contacto con la instrumentación de prospección gravimétrica.
- Equipo: Gravímetro Lacoste-Romberg.
- Lugar de realización: Edificio M2.
- Descripción: Realizar 3 medidas (con repetición de tres) con el gravímetro a intervalos de 30 minutos en el piso bajo y en el piso alto de la Escuela. Se trata de obtener dos curvas paralelas (horario en abcisas y lecturas en ordenadas), una para cada piso, cuya variación implica tanto el efecto luni-solar como la deriva del aparato. Tras un proceso de análisis y determinación de dichas curvas (que hay que detallar), se determina la distancia, en la dirección del eje de ordenadas, entre las dos curvas. Esta distancia representa la diferencia de lecturas entre los dos pisos. Por último, se calcula con ese dato, la constante del gravímetro y sus unidades.
- Agrupación: La práctica se realizará por grupos de tres alumnos cada equipo de registro.

#### **Práctica 2:** Manejo de georesistivímetro (4 horas)

- Objetivos: Toma de contacto con la instrumentación de prospección eléctrica.
- Equipo: Equipo de prospección eléctrica Geotron.

- Lugar de realización: Provincia de Madrid.
- Descripción: Consiste en la realización de un sondeo eléctrico vertical con una distancia final de AB de 200 metros, tomando distancias intermedias de 10 puntos por módulo logarítmico. Se utilizarán una distancia MN de 1 y 5 metros para realizar saltos de empalme. Se irán rellenando las casillas del estadillo de campo y se representarán en papel bilogarítmico de 62.5 mm de ancho cada módulo. Asimismo se realizará una medida de la resistencia de contacto para una AB intermedio. La práctica concluye con la interpretación gráfica de la curva de SEV dando el corte geoelectrico al que corresponde.
- Agrupación: La práctica se realizará por grupos de tres alumnos cada equipo de registro.

**Práctica 3: Manejo de sismógrafo (4 horas)**

- Objetivos: Toma de contacto con la instrumentación de prospección sísmica.
- Equipo: Terraloc Mark III de ABEM.
- Lugar de realización: Provincia de Madrid.
- Descripción: Consiste en la realización de un perfil de sísmica de refracción de 24 geófonos con una separación de 2 metros, empleando el golpeo de una maza de 8 kg como fuente sísmica y efectuando dos tiros exteriores y uno central. Una vez aprobado por el profesor el registro obtenido, éste se grabará para su posterior interpretación en gabinete.
- Agrupación: La práctica se realizará por grupos de tres alumnos cada equipo de registro.

**Práctica 4: Manejo de equipo de Testificación Geofísica (4 horas)**

- Objetivos: Toma de contacto con la testificación geofísica de sondeos.
- Equipo: Mount Sopris 3000-NB.
- Lugar de celebración: Sondeo de captación de agua de la Provincia de Madrid.
- Descripción: Consiste en la realización de registros de radiación gamma natural, potencial espontáneo, conductividad y temperatura en un sondeo, entubado con tramos filtrantes tipo puentecillo o Johnson. Asimismo, se efectuará la calibración de sonda de conductividad eléctrica y la medición de la conductividad sobre muestra del lodo.
- Agrupación: La práctica se realizará por grupos de tres alumnos cada equipo de registro.

***d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN***

- 1) La realización de las prácticas se considera condición indispensable para superar el aprobado en la asignatura.
- 2) La evaluación se realizará mediante los exámenes oficiales correspondientes. Estas pruebas se compondrán de preguntas teóricas sobre las lecciones descritas anteriormente (incluidos los ejercicios) y un ejercicio de interpretación. Los criterios de calificación de estos exámenes se entregarán con cada uno de ellos, y la nota final será igual a la obtenida en dicho examen.