

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
**FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS
MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS DE PROSPECCIÓN**

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 5 HORAS DE TEORÍA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR A CARGO: FABIO I ZYSERMAN

OBJETIVOS

En este curso se enseñan los fundamentos teóricos en los que basan su funcionamiento los métodos geofísicos de prospección electromagnética, como magnetotelúrica, audiomagnetotelúrica, métodos electromagnéticos por fuentes controladas -en sus diferentes versiones y configuraciones: dipolos magnéticos, bucles de corriente, dipolos eléctricos-, georadar. Su contenido es complementario con los de los distintos cursos afines (Geomagnetismo, Métodos Potenciales, Métodos Eléctricos) y permitirá a los alumnos acceder al conocimiento de una serie de métodos de prospección que tienen aplicaciones tan variadas como prospección de minerales metálicos e hidrocarburos, remediación por contaminación de hidrocarburos, arqueología somera, estudio de la estructura de la litósfera, monitoreo de intrusión de agua salobre, caracterización de sistemas hidrotermales, entre otros.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Distintas clasificaciones y aplicaciones de Métodos de Prospección: Dominio del tiempo y de la frecuencia. Fuentes artificiales y naturales. Características básicas de los diferentes métodos: Autopotencial. Polarización inducida. Corrientes Telúricas. Magnetotelúrica. Magnetotelúrica de Frecuencia de Audio. Inducción Electromagnética. Electromagnetismo en el dominio del tiempo. Muy baja frecuencia. Audiomagnetotelúrica por fuentes controladas.
2. Ecuaciones de Maxwell, análisis dimensional. Aproximaciones estática y cuasiestática. Conductividad eléctrica. Permitividad. Permeabilidad magnética.
3. Propiedades electromagnéticas de componentes sólidos y fluidos de rocas. Conductividad eléctrica específica de rocas: Rocas porosas limpias, ley de Archie. Rocas limpias: modelos de capas, inclusiones esféricas y no esféricas. Rocas y arenas arcillosas: Ecuaciones de Poupon, Waxman-Smits, Simandoux e Indonesia. Modelo de agua dual. Arenas laminadas con y sin arcillas. Anisotropía macroscópica.
4. Propiedades dieléctricas de rocas y de sus constituyentes. Modelos de capas en serie y paralelo. Modelos con inclusiones esféricas y no esféricas.
5. Potenciales vectoriales y escalares de Schelkunoff. Condiciones de borde para los campos electromagnéticos. Modos TE y TM. Funciones de Green en los dominio espacio-frecuencia y espacio-tiempo.
6. Campos originados por fuentes en medios infinitos: Fuente puntual de corriente continua, dipolo eléctrico armónico/transitorio, dipolo magnético armónico/transitorio, línea de corriente armónica.
7. Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas planas. Impedancia. Reflexión total para medios dieléctricos. Ángulo de Brewster para dieléctricos perfectos. Impedancia de onda plana para una tierra estratificada de n capas. Formulación magnetotelúrica para una tierra unidimensional.
8. Fuentes finitas sobre un semiespacio estratificado. Soluciones complementaria y general. Dipolo magnético vertical: casos homogéneo y estratificado. Bucles de corriente rectangular y circular. Dipolo magnético. Dipolo eléctrico horizontal: casos homogéneo y estratificado. Cables a tierra de longitud finita e infinito.
9. Dispositivos para medidas en el campo. Características de fuentes y receptores para los métodos

en frecuencia y tiempo. Bucles horizontales y verticales, coplanares, coaxiales y perpendiculares. Bucles coincidentes y de inducción central. Fuente de línea y dipolo eléctrico. Casos de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Geophysical Electromagnetic Theory and Methods, M. S. Zhdanov, Methods in Geochemistry and Geophysics Vol. 43, Elsevier, 2009.
2. Geophysical Field Theory and Method, Part A: Gravitational Electric and Magnetic Fields, A. A. Kaufman, Academic Press, 1992.
3. Geophysical Field Theory and Method, Part B: Electromagnetic Fields I, A. A. Kaufman, Academic Press, 1994.
4. Geophysical Field Theory and Method, Part C: Electromagnetic Fields II, A. A. Kaufman, Academic Press, 1994.
5. Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, Volume I: Theory, Investigations in Geophysics # 3, SEG, 1987.
6. Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, Volume II: Applications, Parts A and B, Investigations in Geophysics # 3, SEG, 1987.
7. Introduction to Electrodynamics, (3rd. Edition), D. J. Griffiths, Pearson, 2008.
8. Field Geophysics, Third Edition. (The geological field guide series), J. Milsom, Wiley, 2003.
9. An Introduction to Geophysical Exploration, Third Edition, P. Kearey, M. Brooks, I. Hill, Blackwell Science, 2002.
10. The Rock Physics Handbook, (2nd. Edition), G. Mavko, T. Mukerji, J. Dvorkin, Cambridge University Press, 2009.
11. Physical properties of rocks, a workbook, J. H. Schön, Elsevier, 2011.
12. Selección de artículos en la temática publicados en revistas periódicas de circulación internacional.