

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES**

**DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA Y ASTRONOMÍA**

Carrera: *Licenciatura en Geofísica*

Cátedra: *Prospección Eléctrica*

Docentes: *Dr. Armando Imhof-Lic. Héctor García*

## **PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN 2018**

### **TEMA 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.**

Clasificación de los Métodos Eléctricos y Electromagnéticos: Campo Natural y Artificial. Campo de Aplicación. Ondas EM y su interacción con suelos. Conservación de la carga. Cargas estáticas y dinámicas en espacio libre. Campos variables en espacio libre. Medios Materiales: Ecuaciones constitutivas. Polarización y permitividad. Magnetización y permeabilidad. Corriente y Conductividad. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de Onda EM. Clasificación de Métodos EM. Consideraciones para CC y CA.

#### **PRACTICO 1. Repaso Análisis Vectorial.**

Fundamentos físico-matemáticos: Rectas y Curvas en el Espacio: Formas Paramétricas, Explícitas e Implícitas. Rotores, Divergencias y Gradientes. Sentido Físico. Ejemplos. Campos Escalares y Vectoriales. Integrales de Línea de Campos Escalares y Vectoriales. Forma Diferencial. Independencia de la Trayectoria. Campos Conservativos, condición. Teorema de Green. Integral de Línea para Area de una región plana. Integrales de Superficie. Teorema de Stokes. Integrales de Superficie de campos vectoriales. Integrales de Flujo. Teorema de Gauss o de la Divergencia. Interpretación Física de cada concepto matemático. Ejemplos Resueltos y Propuestos.

### **TEMA II. FENÓMENOS ELÉCTRICOS DEL SUBSUELO**

Potenciales espontáneos: Potenciales Electrocinéticos, Electroquímicos, Electrotérmicos, DCE. Tipos de Factores de Acoplamiento. Potenciales variables en el tiempo. Propiedades electromagnéticas de las

rocas, los suelos y los fluidos. Definición de Resistividad. Resistividad Aparente. Anisotropía: Definición y Tipos. Heterogeneidad.

Conductividades iónica y electrónica. Ecuación de Archie. Influencia de la mineralización del agua de una formación. Resistividad Eléctrica de distintos materiales.

### **TEMA III. MÉTODO POTENCIAL ESPONTÁNEO.**

Fundamentos Teóricos y Metodología de Trabajo en Campo y Gabinete. Método del Potencial Espontáneo (SP). Método del Gradiente. Correcciones de drift. Electrodo Impolarizables. Aplicaciones.

### **TEMA IV: METODOS ELÉCTRICOS EN CC. FUNDAMENTOS**

Fundamentos de la prospección eléctrica por CC. Ecuaciones derivadas de las de Maxwell. Fuentes puntuales en medios homogéneos. Cortes eléctricos estratificados. Fuentes puntuales en medios heterogéneos: Método de la Integral de Stefanescu. Condiciones de Contorno. Función Característica de Stefanescu y de Slichter.

Dispositivos tetraelectródicos lineales. SEV: Schlumberger y Wenner. Dispositivos tetraelectródicos dipolares y bipolares: Di(bi)polar Axial, Ecuatorial, etc. Principio de Reciprocidad. Penetración y Profundidad de Investigación. Dispositivos Trialectródicos.

**PRACTICO 2:** Campaña de Tomografía Eléctrica. Correcciones de Datos. Procesamiento e Interpretación de los Datos de Campo. Redacción de Informe Final.

### **TEMA V. SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL.**

Cálculo de Curvas Patrones de Resistividad Aparente para el Dispositivo Schlumberger. Métodos de Diferencias Finitas: Descripción. Método de Convolución. Filtros de Ghosh, Guptasarma, etc.

Representación de las Curvas de SEV. Escala logarítmica. El principio de Equivalencia. Parámetros y Funciones de Dar Zarrouk. Método de construcción de la FDZ. Propiedades de la FDZ. Obtención de cortes equivalentes a partir de las FDZ.

Metodología de los Trabajos de Campo: Programación de Tareas. Instrumental y Accesorios. Evaluación de errores y minimización de la relación S/R. Adquisición y procesamiento de datos de geoelectrónica.

**PRACTICO 3.** Campaña de SEV. Procesamiento e Interpretación de los Datos de Campo. Redacción de Informe Final.

### **TEMA VI. CALICATAS ELÉCTRICAS.**

TEORÍA: Fundamentos del Método. Distintos Tipos de Calicatas. Dispositivos Tetraelectródicos Simétricos. Mapas de Isoresistividad. Dispositivo Simétrico de Simple, Doble y Triple Separación. Calicatas Combinadas. Calicatas Circulares. Representación Gráfica. Interpretación. Aplicaciones.

**PRACTICO 4.** Campaña de Calicatas. Procesamiento e Interpretación de los Datos de Campo. Redacción de Informe Final.

### **TEMA VII. MÉTODO DE CARGA.**

Fundamentos del Método. Métodos de Equipotenciales y Gradientes sobre un Cuerpo Cargado. Interpretación de Resultados. Determinación de Dirección y Velocidad de Desplazamiento de aguas subterráneas. Método de Líneas Equipotenciales.

### **TEMA VIII. MÉTODO POTENCIAL INDUCIDO.**

Fundamentos del Método. Dominios del Tiempo y Frecuencia. Tipo de instrumental. Trabajo de campo. Procesamiento de los Resultados.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Apuntes de la Cátedra PROSPECCIÓN ELÉCTRICA - 2017

DAZA HERNÁNDEZ, F.A. (2012) Métodos Geofísicos Aplicados a la Exploración de Aguas Subterráneas y Termales. PhD. Thesis. Universidad de Concepción. Chile.

GARGIULO, V & SALES, J.L (2008) ONDAS. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan. ISBN 978-950-605-552-3

IAKUVOSKII & LIAJOV (1980) Exploración Eléctrica. Ed. Reverté.

IMHOF, A.L. (1989); Estudio de la Profundidad de Investigación de Arreglos Tetraelectródicos y Aplicación de la Teoría de Convolución a la Prospección Eléctrica en CC. Tesina de Grado. Fac. de Ciencias Exactas Fcas y Naturales-UNSJ

IMHOF, A.L. (2014) Apunte de Cátedra. Metodología de Trabajo de Campo en SP

IMHOF, A.L. (2014). Apunte de Cátedra: Repaso ecuaciones paramétricas, rotacionales, etc.

MILSOM, J (2003 ) Field Geophysics. Ed. Wiley. England. 3<sup>rd</sup> Ed. ISBN 0-470-84347-0

ORELLANA, E. (1984) Prospección Eléctrica en Corriente Continua. Ed. Paraninfo

SANTAMARINA, J.C.; KLEIN, K & FAM, M. (2001); Soils and Waves. Ed. Wiley. England. ISBN 0-471-49058-X. (Capítulo 10)

VILLENA, M. (2010) Análisis Vectorial (Cap.7). Apunte de Cátedra.

### **Observaciones:**

Los temas desarrollados en la asignatura componen un bloque de conceptos solidariamente relacionados entre sí; por lo que el alumno para llegar a comprender cabalmente la misma deberá demostrar la comprensión tanto de la Sección de Teoría; así como de la Práctica; que permite que los conceptos puedan utilizarse posteriormente en otras asignaturas geofísicas, y además en la vida futura como investigador y/o profesional y/o docente.

### **Condiciones para poder rendir la asignatura:**

El alumno deberá:

- i) Aprobar los parciales propuestos.
- ii) Aprobar los ejercicios incluidos en los Prácticos propuestos.
- iii) Aprobar la Presentación de la Carpeta de Trabajos Prácticos completa.

*Dr. Ing. Armando Luis Imhof*

*prof. a/c. p/e*