

PROGRAMA DE CURSO

EXPLORACIÓN POR MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geofísica (DGF)				
Nombre del curso	Exploración por Métodos Electromagnéticos	Código	GF5016	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Exploration by electromagnetic methods</i>				
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	--	Trabajo personal 7
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo	
Requisitos	GF4006: Métodos de exploración geofísica				

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes utilicen la teoría de diversos métodos de exploración electromagnética, y la apliquen en un caso de estudio práctico. Para esto modelan la propagación de ondas electromagnéticas en medios complejos para determinar la estructura de resistividad eléctrica del subsuelo, a partir de datos medidos en terreno, interpretando los modelos obtenidos.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Modelar cuantitativamente procesos geofísicos; tales como: terremotos, dispersión de contaminantes en la atmósfera y cambio climático, mediante modelos físico-matemáticos.

CE5: Interpretar los modelos obtenidos con el fin de ubicar y cuantificar las amenazas geofísicas y la disponibilidad de los recursos naturales.

CETS6: Diseñar proyectos para resolver problemas geofísicos, requeridos por la prospección de recursos minerales, hídricos y energéticos, o por organismos del servicio público, considerando la viabilidad socioeconómica y su impacto ambiental, con énfasis en la innovación y utilización de herramientas tecnológicas.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Modela la propagación de ondas electromagnéticas en medios complejos para determinar la estructura de resistividad eléctrica del subsuelo, considerando la teoría de diversos métodos electromagnéticos.
CE5, CETS6	RA2: Procesa e interpreta datos electromagnéticos, usando metodologías como la magnetotelúrica y el transiente electromagnético para caracterizar el subsuelo y su resistividad eléctrica.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA3: Produce un informe sobre los resultados de la modelación e interpretación de datos electromagnéticos en un caso de caracterización de la resistividad eléctrica del subsuelo, considerando para la construcción de su escrito una estructura textual global, precisa y clara, que incluye introducción, desarrollo y cierre. RA4: Comunica en forma oral, con claridad y coherencia, los resultados y conclusiones del informe, basando su propuesta en un proceso de análisis, modelación e interpretación de datos con el cual fundamentar decisiones profesionales en el ámbito de la exploración geofísica.
CG3	RA5: Analiza, de forma reflexiva, el impacto de una propuesta o proyecto geofísico, considerando sus efectos sobre el medio natural, cultural y social.
CG4	RA6: Trabaja con sus pares, distribuyendo en forma equitativa la carga asociada a cada una de las tareas, ajustándose a plazos y al cumplimiento de objetivos comunes.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Aspectos generales sobre la exploración por métodos electromagnéticos	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Aplicaciones de Métodos electromagnéticos en problemas geofísicos.		El/la estudiante: 1. Analiza casos reales, donde el conocimiento y uso de parámetros sirve para describir una zona en estudio y solucionar un problema planteado.	
Bibliografía de la unidad		(1).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2	Resistividad eléctrica y otras propiedades materiales	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Resistividad eléctrica. 2.2. Propiedades materiales del subsuelo.		El/la estudiante: 1. Identifica las variables que se pueden obtener por las diferentes metodologías electromagnéticas. 2. Analiza el uso y aplicaciones de la estimación de estas variables en problemas geofísicos.	
Bibliografía de la unidad		(1, 3, 6).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA3, RA4, RA6	Magnetotelúrica	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Teoría electromagnética clásica del método basada en las ecuaciones de Maxwell. 3.2. Aplicaciones de la Metodología en casos reales.		El/la estudiante: 1. Analiza los principales aspectos de la teoría del método magnetotelúrico. 2. Determina qué datos pueden obtenerse en la aplicación del método magnetotelúrico, considerando ventajas y limitaciones. 3. Modela la propagación de ondas electromagnéticas en medios complejos para determinar la estructura de resistividad eléctrica del subsuelo.	

	<p>4. Expone, de forma coherente y clara, sobre casos reales de aplicación de la metodología magnetotelúrica.</p> <p>5. Usa la magnetotelúrica en ejemplos reales para caracterizar la resistividad electromagnética del subsuelo.</p>
Bibliografía de la unidad	(1,2,3).

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA2, RA3, RA4, RA6	Transiente Electromagnético	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>5.1. Teoría electromagnética clásica del método basada en las ecuaciones de Maxwell.</p> <p>5.2. Aplicaciones de la Metodología en casos reales.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Analiza los principales fundamentos de la teoría del método Transiente Electromagnético. Interpreta datos que pueden obtenerse de la aplicación del método Transiente Electromagnético, considerando ventajas y limitaciones. Modela la propagación de ondas electromagnéticas en medios complejos para determinar la estructura de resistividad eléctrica del subsuelo- Procesa e interpreta datos electromagnéticos, usando metodologías el transiente electromagnético para caracterizar el subsuelo y su resistividad eléctrica. Expone en forma oral sobre casos reales de aplicación de la metodología transiente eletromagnético. Usa el Transiente Electromagnético en ejemplos reales para caracterizar la resistividad electromagnética del subsuelo. 	
Bibliografía de la unidad		(3,4,5).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2, RA4, RA5	Reconocimiento de otras metodologías electromagnéticas	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
<p>5.1. Teoría asociada a metodología electromagnéticas:</p> <p>5.1.1. Geo-radar.</p>		<p>El/la estudiante:</p>	

<p>5.1.2. Polarización inducida. 5.1.3. Potencial espontáneo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza casos de aplicación reales en diversas metodologías (geo-radar, polarización inducida, potencial espontáneo). 2. Analiza ventajas y desventajas de las diferentes metodologías y los efectos que puede producir en el contexto de aplicación de estos métodos. 3. Expone de manera sintética sobre casos reales de aplicación de las metodologías electromagnéticas.
<p>Bibliografía de la unidad</p>	<p>(3, 6).</p>

E. Estrategias de enseñanza -aprendizaje:

El curso considera diversas estrategias de enseñanza:

- Clase expositiva.
- Lecturas.
- Exposiciones.
- Análisis de casos.

E. Estrategias de evaluación:

El curso tiene distintas instancias de evaluación de proceso:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje (RA) asociado a la evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Controles y tareas 	<p>Evalúa RA1, RA2</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Presentaciones orales. 	<p>Evalúa RA4, RA5</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Informes. 	<p>Evalúa RA2, RA3, RA6</p>

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

1. Practical Magnetotellurics, Simpson, F., Bahr, K. 2005. Cambridge University Press.
2. The Magnetotelluric Method, Theory and Practice, Chave, A., Jones, A. 2012. Cambridge University Press.
3. Geophysical Electromagnetic Theory and Methods. 2009. Zhdanov, M. Elsevier.
4. Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, volume 1. 1988. Ed: Nabighian, M. Society of Exploration Geophysicists.
5. Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, volume 2. 1991. Ed: Nabighian, M. Society of

8. Exploration Geophysicists
9. Principles in Electric Methods in Surface and Borehole Geophysics. 2010. Kaufman, A.,
10. Anderson, B. Elsevier.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	Daniel Díaz
Validado por:	CTD de Geofísica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular