

PROGRAMA DE CURSO

EXPLORACIÓN POR MÉTODOS DE POTENCIAL

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geofísica (DGF)					
Nombre del curso	Exploración métodos potencial	por de	Código	GF5015	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Exploration by Potential Methods</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
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 modelen datos gravimétricos y magnéticos mediante algoritmos físico-matemáticos para determinar estructuras y/o variables físicas del subsuelo.

Para esto, analizan e interpretan datos para caracterizar estructuras del subsuelo relacionadas con la geología y tectónica del lugar y/o prospección de recursos naturales, considerando conceptos fundamentales de los campos gravitatorios y magnéticos de la tierra.

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

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

CE4: Caracterizar las variables geofísicas asociadas a la prospección de los recursos naturales, procesando los datos obtenidos en terreno.

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

CETS7: Evaluar la factibilidad de ejecución proyectos geofísicos, considerando elementos técnicos, éticos, socioeconómicos y criterios de sustentabilidad.

CETS8: Evaluar resultados de proyectos geofísicos ejecutados por terceros, considerando la ética, la viabilidad socioeconómica y el impacto ambiental, en función de sus objetivos.

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.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés una variedad de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

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.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE5	RA1: Interpreta datos para caracterizar estructuras del subsuelo relacionadas con la geología y tectónica del lugar y/o prospección de recursos naturales, considerando conceptos fundamentales de los campos gravitatorios y magnéticos de la tierra.
CE4, CETS7	RA2: Utiliza diversos filtros y programas de computación especializados, así como métodos de potencial que favorecen la visualización e interpretación de datos para la exploración de una cierta zona de estudio.
CE1, CE4	RA3: Modela datos gravimétricos y magnéticos mediante algoritmos físico-matemáticos para determinar estructuras y/o variables físicas del subsuelo.
CE5, CETS8	RA4: Caracteriza estructuras del subsuelo relacionadas con la geología y tectónica de un lugar y/o prospección de recursos naturales, considerando datos (gravimétricos y magnéticos), el uso de métodos de potencial e información que deriva de una investigación bibliográfica.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Elabora un informe de mediana extensión donde reporta, de forma clara y precisa, la caracterización de una zona de estudio, considerando interpretación de datos (gravimétricos y magnéticos) y una revisión bibliográfica rigurosa del tema investigado para respaldar dicha caracterización.

CG1, CG2	RA6: Utiliza la información de textos científicos y profesionales en español e inglés para respaldar teóricamente la investigación de una cierta área de interés y/o analizar diversos temas asociados al procesamiento de datos.
CG3	RA7: Trabaja con datos disponibles sin alterarlos, considerando que dicha modificación puede conducir a falsas conclusiones sobre el estudio de la zona prospectada a fin de comprender que falsear información puede traer consecuencias en diversos aspectos profesionales.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2, RA3	Fundamentos de gravimetría y Magnetometría y su aplicación	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Campo gravitatorio: -Potencial gravitatorio. -Ley de Gauss. -Forma y Gravedad Normal de la tierra. -Reducción de datos gravimétricos. 1.2. Campo magnético: -Campo magnético terrestre (IGRF). -Ley de Biot-Savart. -Potencial magnético escalar. -Potencial magnético vectorial. -Anomalía de campo total. -Densidad de momento magnético. -Relación de Poisson. -Magnetización inducida. -Magnetización remanente (caso paleomagnetismo). 1.3. Estrategias de modelación directa utilizando respuestas analíticas de cuerpos 2-D y 3-D. 1.4. Modelos gravimétricos y Magnéticos 2-D.		El/la estudiante: 1. Utiliza conceptos fundamentales de los campos potenciales gravimétrico y magnético, así como métodos de exploración para su aplicación a ejemplos que se le presentan 2. Aplica estrategias de modelación directa, utilizando respuestas analíticas de cuerpos 2-D y 3-D. 3. Programa algoritmos de modelación directa, utilizando MATLAB u otro lenguaje de programación.	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA6	Teoría de Potencial	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Teoremas fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identidades de Green. -Media aritmética de Gauss. -Capa equivalente de Green. -Expansión de potenciales terrestres en polinomios de Legendre: Caso IGRF. -Gravedad satelital y expansión de potenciales para los campos gravimétrico y magnético (EGM96, IGRF). <p>2.2. Filtros:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Transformada de Fourier discreta 2D. -Derivadas horizontales y verticales. -Continuación analítica de función armónica. -Señal analítica. -Reducción al polo. -Pseudo gravedad. -Coseno direccional algoritmo de modelamiento de Parker. -Análisis espectro/profundidad. 		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usa el concepto de función analítica para el tratamiento de campos potenciales. 2. Programa algoritmos para la aplicación de filtros y modelamiento de Parker, utilizando MATLAB u otro lenguaje de programación. 3. Lee, en inglés o español, bibliografía sobre métodos para modelar y procesar datos, considerando aspectos teóricos y aplicados sobre la teoría de potencial. 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [4]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA3, RA4, RA6	Inversión de datos gravimétricos y magnéticos	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Fundamentos de inversión de datos, en el contexto gravimétrico y magnético. 3.2. Inversión de datos gravimétricos para la definición de cuencas 2-D y 3-D.		El/la estudiante: 1. Utiliza los fundamentos de inversión, en el contexto del análisis de datos gravimétricos y magnéticos. 2. Desarrolla un programa para proceder a la inversión de datos, utilizando MATLAB u otro lenguaje de programación. 3. Invierte datos gravimétricos para la definición de cuencas 2-D y 3-D.	
Bibliografía de la unidad		[1]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA4, RA5, RA6, RA7	Laboratorio de interpretación	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Preproceso y nivelación de datos en Oasis Montaj. 4.2. Análisis e interpretación de datos en Oasis Montaj. 4.3. Modelamiento 2-D en ModelVision. 4.4. Contexto geológico y tectónico de zona de estudio.		El/la estudiante: 1. Interpreta datos gravimétricos y magnéticos, en un contexto geológico y tectónico, utilizando Oasis Montaj. 2. Modela datos gravimétricos y magnéticos, utilizando ModelVision. 3. Realiza una investigación bibliográfica, considerando el contexto geológico y tectónico de una zona de estudio. 4. Caracteriza estructuras del subsuelo relacionadas con la geología y tectónica de un lugar. 5. Trabaja con datos disponibles sin alterarlos, considerando que su modificación puede conducir a falsas conclusiones sobre el estudio de la zona prospectada. 6. Redacta un informe de mediana extensión sobre el análisis e interpretación de datos (gravimétricos y magnéticos) para una zona de estudio, considerando una revisión bibliográfica rigurosa del tema investigado.	
Bibliografía de la unidad		[1], [4]	

E. Estrategias de enseñanza -aprendizaje:

El curso considera diversas estrategias de enseñanza:

- Clases expositivas.
- Resolución de problemas: Desarrollo de algoritmos para modelar e interpretar datos.
- Lectura crítica de textos relevantes.
- Laboratorio de procesamiento de datos.
- Investigación sobre la base de análisis de datos para caracterizar zonas de estudio.

F. 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"> ▪ Tareas: resolución de problemas donde trabaja en el desarrollo de algoritmos para modelar e interpretar datos. 	RA2 y RA3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controles. 	RA1, RA2, RA3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación con su respectivo informe. 	RA4, RA5, RA6, RA7
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen. 	RA1, RA2, RA3

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Blakely, R. **Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications** (u-cursos)
- [2] Heiskanen, W., Helmut Moritz. **Physical Geodesy.**
- [3] Won, I. J. and M. Bevis, Computing the gravitational and magnetic anomalies due to a polygon: Algorithms and Fortran subroutines, *Geophysics*, Vol. 52, N° 2, P. 232-238, 1987.

Bibliografía complementaria:

- [4] Diversos artículos sobre gravimetría y magnetometría (u-cursos).

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

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	Emilio Vera, Andrei Maksymowicz
Validado por:	CTD de Geofísica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular