

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Magnetometría
Clave de la asignatura:	GOF-1018
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Geociencias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La aportación al perfil de egreso se lee a continuación:

Determinar las condiciones geológicas del subsuelo mediante la aplicación de los métodos de exploración, para localizar y evaluar recursos naturales.

Analizar, monitorear y evaluar fenómenos naturales para determinar las zonas de riesgo.

Evaluar el impacto ambiental causado por la naturaleza y actividad humana para la futura remediación.

Realizar trabajos con diferentes grupos académicos y científicos para el desarrollo de la investigación.

Esta asignatura se considera de gran importancia, dado que la Tierra es un planeta que posee campo magnético, los estudios relacionados con dicho campo son relevantes. Ya sea estudiar el campo geomagnético, que es un escudo natural para la vida en el planeta, en forma puramente científica o con fines exploratorios prácticos para determinar las condiciones geológicas del subsuelo vía las propiedades magnéticas de las rocas.

La asignatura consiste en el estudio de las leyes del magnetismo, el campo geomagnético y el método de exploración magnetométrico y los instrumentos empleados. Leyes que aportan al propio método de exploración y a otras asignaturas el conocimiento de fenómenos magnéticos importantes.

Esta asignatura tiene estrecha relación con Geología General, asignatura anterior, así como con Métodos Geoelectromagnéticos y Métodos Potenciales en todas sus competencias específicas, además de Geofísica Cuántica en la competencia específica de Tema uno, denominado, Espectro Electromagnético: Comprender el concepto de onda electromagnética y su relación con el electromagnetismo. Entender la interacción onda-materia y leyes que la rigen.

Intención didáctica

Se organiza el temario, en cinco temas. El primer tema trata el tema de la detección del campo magnético, el segundo y tercero agrupa los principios teóricos de la asignatura; El cuarto describe el campo magnético terrestre y el quinto tema se destina a la aplicación de los conceptos en la exploración magnética, dando un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. La profundidad de los contenidos es tal que el estudiante sea capaz de llevar a la práctica los conocimientos adquiridos en el estudio de los fenómenos magnéticos y aplicar el método en trabajos reales. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Además de los contenidos, se pretende que en cada tema se desarrollen competencias genéricas tales como: capacidad de análisis y síntesis, solución de problemas, habilidad para búsqueda de información, la capacidad para trabajar en equipo, habilidad en el uso de TIC's, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y la comunicación oral y escrita. El docente debe realizar una supervisión muy estrecha sobre la forma en que el estudiante avanza en el conocimiento, sobre todo en el estudio de los fundamentos físico matemáticos y sus habilidades prácticas que se observan en el campo de la aplicación de la metodología estudiada.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende y analiza las leyes y principios del magnetismo para la aplicación de la Exploración Magnetométrica.

5. Competencias previas

<p>Calculo diferencial Calculo Integral Geología General. Tema: Estructura y composición de la Tierra. Describe la composición y estructura externa e interna de la Tierra para reconocer mediante modelos, los límites de la división. Introducción a la Geofísica. Tema: Cinemática. Comprender los principios de la teoría física del equilibrio de partículas y de cuerpo rígido para resolver problemas. Métodos eléctricos I. Tema: Electrodinámica: Corriente, Resistencia y fuerza electromotriz, Circuitos en corriente continua Métodos eléctricos II. Tema: Electrodinámica. Corriente Resistencia y fuerza electromotriz, Circuitos en corriente continua.</p>
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Detección del campo magnético	1.1 Fuerza magnética 1.2 Fuerzas entre polos magnéticos
2	Generación del campo magnético	2.1 Ley Biot – Savart 2.2 Ley de Ampere. 2.3 Ley de Gauss
3	Inducción y leyes electromagnéticas.	3.1 Ley de Faraday 3.2 Ley de Lenz 3.3 Leyes Maxwell
4	El campo magnético terrestre	4.1 Origen y clasificación del campo magnético terrestre. 4.2 Componentes del campo magnético 4.3 Magnetización de Materiales

		4.4 Paleomagnetismo
5	Exploración magnética	5.1 Instrumental usado. 5.2 Trabajo de campo. 5.3 Correcciones del campo magnético. 5.4 Anomalías magnéticas producidas por cuerpos geométricos. 5.5 Interpretación cuantitativa y cualitativa. 5.6 Mapas de resultados

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Detección del campo magnético	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza el movimiento de cargas para detectar el campo magnético producido.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Determinar el campo magnético con cargas en movimiento, hilos de corriente y bobinas.</p> <p>Investigar conceptos básicos del magnetismo.</p> <p>Describir la formación de auroras boreales.</p> <p>Describir el funcionamiento de los motores Eléctricos.</p>
Generación del campo magnético	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza las formas de generar campo magnético para calcular su magnitud y su dirección.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Analizar en clase el campo magnético producido por una carga en movimiento.</p> <p>Calcular el valor del campo magnético producido por cargas en movimiento e hilos de corriente.</p> <p>Diferenciar entre un polo y un dipolo. Magnético.</p> <p>Deducir la inexistencia del monopolio magnético.</p>
Inducción y leyes electromagnéticas.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza las leyes de Faraday y Lenz, para calcularla fuerza electromotriz inducida y su sentido</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</p>	<p>Calcular el flujo magnético Identificar la variación del flujo magnético.</p> <p>Calcular fuerza electromotriz.</p> <p>Investigar las leyes de Maxwell.</p>
El campo magnético terrestre	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza el campo magnético terrestre y sus propiedades para medir sus componentes y su efecto sobre las rocas.</p>	<p>Investigar el origen del campo magnético terrestre.</p> <p>Describir las componentes del campo magnético.</p> <p>Investigar la magnetización de las rocas.</p>

<p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Describir el Paleomagnetismo y sus aplicaciones en el estudio de la tierra.</p>
<p>Exploración magnética</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Aplicar la magnetometría para la localización de recursos naturales.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad para tomar decisiones</p>	<p>Investigar los diferentes instrumentos de medición del campo magnético. Realizar un levantamiento magnético. Aplicar correcciones a datos obtenidos en el campo. Determinación de la profundidad y dimensiones de las fuentes magnéticas.</p>

8. Práctica(s)

Practica de laboratorio con bobinas de corriente para observar campo magnético e inducción magnética
Realizar levantamientos de campo magnético terrestre
Construir mapas de isoclinas magnéticas en forma manual y empleando software
Construir perfiles magnéticos en forma manual y empleando software.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Para evaluar se recomienda: Examen escrito, ensayo, resumen, participación, reporte de práctica de campo.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda Rubricas.

Listas de cotejo.

(actitud, disposición, asistencia)

11. Fuentes de información

Burger Robert H. Sheehan Anne F. Jones Craig H. (2006). *Introduction to applied geophysics. Exploring the shallow subsurface*. USA: W.W. Norton & Company. Inc.

Eve A.S Keys D. A. (2011). *Applied Geophysics in the Search for Minerals*. USA. Cambridge Press University.

Kaufman Alex A. Hansen Richard O. Hansen. Kleinberg Robert L. (2008). *Principles of the Magnetic Methods in Geophysics*. USA. Elsevier Science

Kearey Philip. Books Michael. Hill Ian. (2002). *An Introduction to Geophysical Exploration*. USA. Blackwell Publishing.

Milsom John. (2003). *Field Geophysics*. USA. Wiley.

Mishra Dinesh C. (2012). *Gravity and Magnetic Methods for Geological Studies: Principles, Integrated Exploration and Plate Tectonics*. USA: CRC Press

Tipler Paul A. Mosca Gene. (2006). *Física para Ciencia y la Tecnología*. Barcelona, España: Editorial Reverte.

Ohanian Hans C. Market John T. (2009). *Física para Ingeniería y Ciencias*. México: Mc Grauw Hill/ Interamericana Editores.

Artículos de internet, videos, manuales etc.

www.ecured.cu/index.php/Magnetometría

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/6501/%2811%29Lopez-Loera.pdf>