

Explorando el Subsuelo: Descubriendo el Mundo con Sondeos Eléctricos Verticales

Ingeniería | Ingeniería Geológica | Aprendizaje Basado en Problemas

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que los estudiantes de Ingeniería Geológica comprendan y apliquen los principios y técnicas de los sondeos eléctricos verticales (SEV). A través de una metodología activa basada en problemas reales, los estudiantes aprenderán a interpretar datos geofísicos para caracterizar las propiedades del subsuelo, una habilidad fundamental en exploración geológica, ingeniería civil y ambiental.

Los alumnos desarrollarán competencias para analizar perfiles eléctricos, identificar capas geológicas y tomar decisiones fundamentadas en la información obtenida por sondeos eléctricos. La relevancia radica en que estas técnicas permiten evaluar la calidad del terreno para proyectos de construcción, estudios hidrogeológicos y mitigación de riesgos naturales, aspectos directamente vinculados a la vida profesional de los futuros ingenieros geólogos.

El aprendizaje se conecta con situaciones reales como la planificación de obras civiles o la evaluación de recursos hídricos subterráneos, permitiendo que los estudiantes visualicen el impacto práctico de la geofísica aplicada. Además, fomentará su pensamiento crítico, trabajo colaborativo y habilidades de comunicación técnica, esenciales en su formación universitaria y futura práctica profesional.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar los fundamentos teóricos y prácticos de los sondeos eléctricos verticales en contextos geológicos.
- Interpretar perfiles de resistividad eléctrica para identificar las características del subsuelo.
- Aplicar técnicas de resolución de problemas para diseñar un plan básico de sondeo eléctrico en un caso práctico.
- Evaluar la utilidad y limitaciones de los sondeos eléctricos verticales en la exploración geológica.
- Comunicar los resultados e interpretaciones de manera clara y técnica, tanto oral como escrita.

Recursos Necesarios

- Computadoras con software de procesamiento de datos geofísicos (por ejemplo, Res2DInv o similar) - mínimo 1 por grupo
- Proyector y pantalla para presentaciones
- Material impreso con datos reales o simulados de resistividad eléctrica
- Tablas y gráficos de resistividad de materiales geológicos
- Manual básico de sondeos eléctricos verticales (impreso o digital)
- Calculadoras científicas

- Hojas de trabajo y plantillas para interpretación de datos
- Acceso a videos tutoriales breves sobre sondeos eléctricos verticales

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de geología general y propiedades físicas de materiales terrestres.
- Introducción a métodos geofísicos y principios de electricidad aplicada a la geología.
- Habilidades básicas en interpretación de gráficos y análisis de datos numéricos.
- Experiencia previa en trabajo colaborativo y resolución de problemas técnicos.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

30 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que la sesión se centrará en comprender cómo a través de sondeos eléctricos verticales se puede explorar el subsuelo para proyectos geológicos e ingenieriles, enfatizando la importancia práctica y profesional.

Estudiantes: Escuchan y se preparan para participar activamente.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Presenta la siguiente pregunta para discusión inicial: "¿Qué métodos conocen para estudiar el subsuelo sin necesidad de excavar? ¿Qué ventajas o limitaciones creen que tienen?"

Estudiantes: En grupos de 3-4 debaten durante 10 minutos y luego comparten ideas en plenaria.

Motivación y enganche:

Docente: Muestra un video corto (3 minutos) con imágenes reales de aplicaciones de sondeos eléctricos en proyectos como construcción de túneles y búsqueda de agua subterránea, para ilustrar la relevancia práctica.

Estudiantes: Observan el video y anotan preguntas o curiosidades.

Contextualización:

Docente: Conecta el tema con la realidad local o regional: "En nuestra zona, la evaluación del subsuelo es crucial para evitar riesgos en obras y asegurar el suministro de agua potable, por ello dominar estas técnicas les será útil en su carrera."

Estudiantes: Reflexionan sobre la importancia y preparan preguntas para la siguiente fase.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

120 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Introduce el problema real: "Un equipo de ingeniería debe evaluar un sitio para construir una planta de tratamiento. Se cuenta con datos de sondeos eléctricos verticales que deben interpretar para identificar capas y posibles acuíferos."

Explica brevemente los conceptos clave: resistividad eléctrica, configuración de electrodos, interpretación básica de curvas de resistividad.

Distribuye material impreso con datos y perfiles eléctricos simulados y reales.

Actividad 1: Análisis y discusión de perfiles eléctricos

- **Objetivo:** Analizar fundamentos y resultados de sondeos eléctricos verticales.
- **Instrucciones:** En grupos de 3-4, los estudiantes reciben un perfil de resistividad y responden: ¿Qué capas se identifican? ¿Qué materiales podrían corresponder? ¿Cuáles son las características de cada capa?
- **Producto:** Informe breve con interpretación y conclusiones.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Circular entre grupos, plantear preguntas guía como "¿Qué indica un cambio abrupto en resistividad?", "¿Cómo relacionan esto con propiedades geológicas?"

Actividad 2: Diseño de plan de sondeo eléctrico vertical

- **Objetivo:** Aplicar técnicas para diseñar un sondeo eléctrico para un caso específico.
- **Instrucciones:** Con base en el problema planteado, cada grupo diseña un plan básico indicando ubicación de electrodos, profundidad estimada y variables a medir.
- **Producto:** Esquema gráfico y justificación técnica del diseño.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol docente:** Asesorar en la selección de parámetros y responder dudas técnicas, motivar a justificar técnicamente cada decisión.

Actividad 3: Interpretación y presentación de resultados

- **Objetivo:** Comunicar resultados técnicos de manera clara y profesional.
- **Instrucciones:** Cada grupo presenta en 5 minutos sus hallazgos y plan de sondeo, seguido de preguntas y retroalimentación del grupo y docente.
- **Producto:** Presentación oral apoyada en gráfica o esquema.
- **Tiempo:** 40 minutos

- **Rol docente:** Facilitar discusión, evaluar claridad y precisión, dar retroalimentación orientada a mejorar comunicación técnica.

Diferenciación:

- **Para estudiantes que terminan antes:** Ofrecer datos adicionales para interpretar perfiles más complejos o casos con interferencias; también pueden elaborar una breve comparación entre diferentes métodos geofísicos.
- **Para estudiantes que requieren más apoyo:** Proporcionar guías paso a paso, ejemplos simplificados y apoyo personalizado durante la actividad, con énfasis en conceptos básicos y vocabulario técnico.

Transiciones:

Docente: Al concluir cada actividad, resume brevemente los hallazgos y plantea la conexión con la siguiente tarea, por ejemplo: "Ahora que identificamos las capas, diseñemos cómo medirlas con un sondeo eléctrico."

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

30 minutos

Síntesis:

Docente: Solicita a cada grupo elaborar un mapa mental colectivo en la pizarra con los conceptos clave aprendidos sobre sondeos eléctricos verticales, sus aplicaciones y limitaciones.

Estudiantes: Participan activamente agregando nodos al mapa mental y explicando su aporte.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo me ayudó la interpretación de perfiles eléctricos a entender el subsuelo?
- ¿Qué dificultades encontré al diseñar el plan de sondeo y cómo las superé?
- ¿En qué situaciones de mi futura profesión podría aplicar lo aprendido hoy?

Estudiantes: Responden por escrito y comparten voluntariamente sus respuestas.

Retroalimentación:

Docente: Proporciona comentarios inmediatos sobre las presentaciones y reflexiones, destacando aciertos y áreas de mejora, y refuerza la importancia de la comunicación técnica clara.

Transferencia:

Docente: Conecta la sesión con futuras prácticas de campo y análisis geofísicos más complejos, invitando a los estudiantes a investigar aplicaciones actuales en ingeniería y medio ambiente.

Tarea o reto:

Docente: Asigna la tarea de buscar y traer un artículo o noticia reciente sobre aplicación de sondeos eléctricos en proyectos reales, para discutir en la próxima sesión.

Evaluación

Tipo de evaluación: Evaluación diagnóstica en la fase de inicio mediante discusión inicial; formativa durante el desarrollo con observación y retroalimentación de actividades grupales; sumativa en el cierre mediante presentación y mapa mental.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para analizar e interpretar datos de sondeos eléctricos verticales (Objetivo 1 y 2).
- Competencia para diseñar un plan básico de sondeo eléctrico aplicado (Objetivo 3).
- Claridad y precisión en la comunicación técnica oral y escrita (Objetivo 5).
- Capacidad crítica para evaluar la utilidad y limitaciones del método (Objetivo 4).

Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para evaluar participación y análisis en actividades grupales.
- Rúbrica para presentación oral y entrega escrita de informes.
- Observación directa durante actividades y discusión.
- Autoevaluación y coevaluación al final de la sesión.

Evidencias de aprendizaje:

- Informes breves de interpretación de perfiles eléctricos.
- Diseño gráfico y justificado del plan de sondeo eléctrico.
- Presentación grupal con argumentos técnicos.
- Mapa mental colectivo generado en la síntesis.

Enriquecimientos

Desarrollo - Ejemplos

Ejemplos Prácticos y Casos de Estudio para la Sesión: Explorando el Subsuelo con Sondeos Eléctricos Verticales

Para alinear con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y considerando una duración de 3 horas, se proponen dos casos de estudio prácticos que permitan a los estudiantes aplicar conceptos teóricos sobre sondeos eléctricos verticales (SEV) y desarrollar habilidades de análisis e interpretación de datos geofísicos. Cada caso está diseñado para fomentar la discusión, el trabajo colaborativo y la solución de problemas reales en Ingeniería Geológica.

Ejemplo Práctico 1: Identificación de Estratos Geológicos para la Construcción de un Edificio

Contexto: Una empresa constructora planea edificar un complejo residencial en una zona urbana. Antes de iniciar la obra, es necesario conocer las características del subsuelo para diseñar adecuadamente las cimentaciones.

- **Problema a resolver:** Determinar la profundidad y resistividad de los estratos geológicos para identificar posibles zonas de inestabilidad o presencia de agua subterránea.
- **Datos suministrados:** Resultados de sondeos eléctricos verticales realizados en tres puntos estratégicos del terreno, incluyendo curvas de resistividad en función de la profundidad.
- **Actividades para estudiantes:**
 - Interpretar las curvas de resistividad para identificar capas de suelo, roca y agua.
 - Comparar resultados entre los tres puntos para determinar variabilidad del subsuelo.
 - Proponer recomendaciones para el diseño de cimentaciones basadas en la información obtenida.

Ejemplo Práctico 2: Evaluación de un Sitio para la Instalación de un Pozo de Agua Subterránea

Contexto: Una comunidad rural requiere evaluar un sitio para perforar un pozo que garantice el suministro de agua potable.

- **Problema a resolver:** Localizar el nivel freático y caracterizar las formaciones geológicas para asegurar un buen caudal y calidad del agua.
- **Datos suministrados:** Perfiles de resistividad obtenidos mediante SEV en diferentes puntos del área de estudio.
- **Actividades para estudiantes:**
 - Analizar los perfiles para identificar la profundidad del nivel freático y las características del acuífero.
 - Estimación de parámetros hidrogeológicos básicos a partir de la resistividad.
 - Diseñar un plan preliminar para la perforación del pozo basado en los resultados.

Organización del Tiempo para la Sesión (3 horas)

Tiempo	Actividad	Descripción
30 min	Introducción y presentación del problema	Breve explicación teórica sobre sondeos eléctricos verticales y presentación del primer caso práctico.
60 min	Trabajo en equipo: análisis del Caso 1	Interpretación de datos y discusión para resolver el problema planteado.
15 min	Puesta en común y retroalimentación	Compartir conclusiones y aclarar dudas.
30 min	Presentación del Caso 2	Contextualización y entrega de datos para el segundo problema.
45 min	Trabajo en equipo: análisis del Caso 2	Discusión y solución del problema relacionado con la evaluación del sitio para pozo.
15 min	Conclusión y reflexión final	Resumen de aprendizajes y conexión con aplicaciones reales en Ingeniería Geológica.

Estos ejemplos prácticos permiten a los estudiantes enfrentarse a situaciones reales que requieren la aplicación de conocimientos técnicos y habilidades analíticas, favoreciendo un aprendizaje significativo y contextualizado acorde a su nivel académico.