



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
TECNOLOGIAS**

**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE
GEOLOGIA Y GEOTECNIA**

PLANIFICACION ANUAL 2024

**ASIGNATURA: METODOS DE EXPLORACION
HIDROGEOLOGICA II**

**CARRERA: LICENCIATURA EN HIDROLOGIA
SUBTERRANEA**

Plan de Estudio: 2008

Equipo Cátedra:

Profesor Asociado: Lic. Walter Mario Trejo
Ay. De 1ª Dip. : Geol. Joaquín García

1.- IDENTIFICACION

1.1 Asignatura: **METODOS DE EXPLORACION HIDROGEOLOGICA II**

1.2 Carrera: **LICENCIATURA EN HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA**

1.3 Plan de Estudio: **2008**

1.4 Año Académico: **2024**

1.5 Carácter: **Obligatoria**

1.6 Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.6.1 Módulo - Año: **Sexto Módulo - Tercer año**

1.6.2 Área/Bloque/tramo al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular según la organización del Plan de Estudios:

AREAS/BLOQUE/TRAMO	CARGA HORARIA PRESENCIAL
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	90 hs

Tabla 1: Carga horaria por área/bloque/tramo

1.6.3 **Correlativas**

1.6.3.1. **Anteriores:** regular Método de Exploración Hidrogeológica I aprobado el tercer módulo: Probabilidad y Estadística, Rocas Ígneas y Metamórficas, Hidroquímica, Geomorfología e Hidráulica General.

1.6.3.2. **Posteriores:** no posee

1.7 **Carga Horaria**

1.7.1 **Carga horaria semanal total:** 6 hs.

1.7.1.1 **Presencial:** 6 hs.

1.7.1.2 **No presencial:**

1.7.2 **Carga horaria semanal destinada a la formación práctica:** 3 hs

1.7.2.1 **Presencial:** 3 hs

1.7.2.2 **No presencial:**

1.8 **Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior** (Ejemplo: laboratorio, aulas, centros de investigación, empresas, organismos, talleres)

Laboratorio de Geología y Geotecnia y salidas al campo para la realización de prácticas.

2. PRESENTACION

2.1. **Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina**

La asignatura se inserta en la currícula, con el objeto de que el alumno amplíe su información sobre la Hidrogeología. Se presenta como una herramienta necesaria para completar el conocimiento de los métodos indirectos para la Exploración Hidrogeológica, haciendo hincapié en la aplicabilidad de las diferentes técnicas y el manejo correcto del instrumental necesario para la prospección del agua subterránea.

La asignatura tiene como fin, completar y ampliar los conocimientos referidos a la exploración del agua subterránea.

2.2. **Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura**

Los conocimientos adquiridos de las asignaturas del ciclo básico como Física y Química, acompañados con los aportados por las tecnológicas básicas y aplicadas como la Geología General-Mineralogía, Rocas Ígneas y Metamórficas, Rocas Sedimentarias y Geomorfología, le permiten al alumno reconocer los materiales y estructuras geológicas presentes en la corteza terrestre.

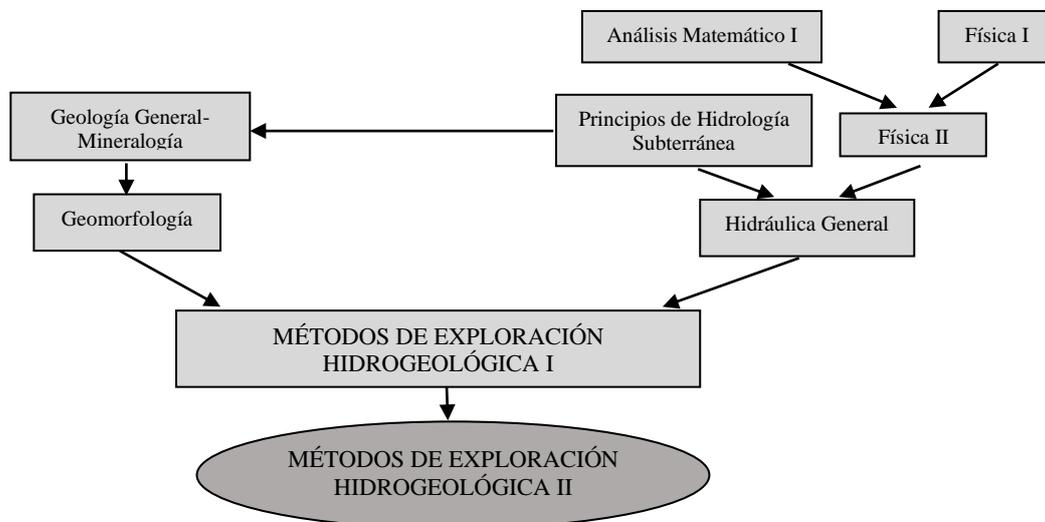
Las asignaturas tales como Hidroquímica, Hidrogeología y Métodos de Exploración Hidrogeológica I le brindaran al alumno las herramientas necesarias para identificar los reservorios de aguas subterráneas para sus diferentes usos.

La Prospección Geofísica es otra herramienta valiosa que dispone el alumno con el fin de alcanzar un conocimiento integral de las características hidrogeológicas propias de cualquier estudio que deba realizar.

2.3. Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura

La contribución de la asignatura en perfil profesional del egresado es el aprendizaje y selección de diferentes metodologías para la exploración hidrogeológica, según la litología presente en el subsuelo, Contribuye al manejo e interpretación de los datos obtenidos mediante el uso de software específico y permite concluir con una mejor definición del diseño final de una obra de captación.

2.4. Integración horizontal y vertical con otras asignaturas (realizar mapa (s) (Red, Diagrama) Conceptual



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

- Conocer de los principios teóricos fundamentales de los métodos de prospección y de las técnicas apropiadas para resolver casos regionales y puntuales. La geofísica como método de exploración indirecto para el estudio de los acuíferos.

3.2 Objetivos específicos

Capacitar al alumno para:

- La selección de metodologías para la exploración hidrogeológica, según tipo de rocas.
- La exploración hidrogeológica para resolver casos puntuales.
- La Prospección Geofísica: Confeción de cartografía temática y manejo de Ábacos y Software para interpretación de datos del subsuelo.

4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1. Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios de la Asignatura:

La exploración hidrogeológica en diferentes tipos de rocas: rocas no consolidadas, plutónicas, metamórficas, volcánicas, sedimentarias consolidadas. Métodos de exploración hidrogeológica para la solución de problemas concretos: abastecimiento de agua, protección y recarga de acuífero, aguas

minerales, industriales, termales, y para riego, para obras de ingeniería civil, para el entierro de aguas residuales.

La prospección geofísica como método indirecto. Planteamiento del problema. Elección del método: métodos equipotenciales y método de resistividad. Programación de campaña. Sondeos eléctricos verticales. Calicatas. Testificación Geofísica de Sondeos Mecánicos. Testificación radiactiva. Análisis de datos. Interpretación.

4.2 Articulación Temática de la Asignatura

La presente selección de contenidos, se constituye teniendo en cuenta, la articulación de la asignatura que se presenta con los contenidos de otras asignaturas del curriculum de la carrera necesarias para su correcta aplicación.

El desarrollo de la obligación curricular establece las relaciones entre diferentes temáticas, que ofician de ejes para el correcto desarrollo de la asignatura Métodos de Exploración Hidrogeológica II. Para esto es fundamental el conocimiento previo, por parte de los alumnos, de otras asignaturas que le provean las nociones básicas para su correcta interpretación.

4.3 Programa Analítico

METODOS DE EXPLORACION HIDROGEOLOGICA II

Unidad I

La exploración hidrogeológica en diferentes tipos de rocas: rocas no consolidadas, plutónicas, metamórficas, volcánicas, sedimentarias consolidadas.

Unidad II

Métodos de exploración hidrogeológica para el abastecimiento de agua: etapas, particularidades de la metodología, análisis económico de la exploración. Métodos de exploración hidrogeológica para la protección y recarga de acuíferos: para la evaluación de la calidad de agua, la protección sanitaria, la justificación de la recarga; evaluación económica.

Unidad III

Métodos de exploración hidrogeológica de aguas minerales, termales e industriales: generalidades, particularidades. Métodos de exploración hidrogeológica de agua para riego: tareas y etapas, particularidades. Métodos de exploración hidrogeológica para obras de ingeniería civil: generalidades y particularidades, estudio para los descensos de los niveles de agua. Métodos de exploración hidrogeológica para el entierro de aguas residuales: elección del horizonte acuífero, fundamentación,

Unidad IV

La prospección geofísica como método indirecto de la exploración hidrogeológica. Etapas de una prospección geofísica: planteamiento del problema, elección del método, programación de campaña, ejecución de los trabajos de campo, elaboración de los datos obtenidos e interpretación.

Unidad V

Métodos eléctricos: potencial espontáneo, corrientes telúricas, equipotenciales. Método de las Resistividades. Resistividad Aparente. Dispositivos Electródicos: lineales; Schlumberger, Wenner, Lee- Partición, Schlumberger asimétrico etc. Dispositivos Dipolo-Dipolo. Comparación entre métodos Schlumberger - Wenner. Penetración. Efectos Laterales.

Unidad VI

Sondeos eléctricos verticales: Cálculo de las planillas de campo, representación. Interpretación de SEV. Distribución de las resistividades en el subsuelo. Capa geoelectrica. Corte geoelectrico de 2, 3, y 4 capas. Interpretación Cualitativa; mapas, perfiles y cortes. Interpretación Cuantitativa. Métodos de superposición del punto auxiliar. Métodos numéricos. Utilización de Software. Principio de equivalencia. Calicatas eléctricas; clasificación, dispositivos electródicos. Determinación de estructuras y formaciones geológicas e hidrogeológicas

Unidad VII

Testificación Geofísica de Sondeos Mecánicos. Ventajas con respecto a la de superficie y mecánica. Tipos de parámetros. Testificación eléctrica. Potencial Espontáneo: respuesta de los fluidos, minerales y rocas. Medición. Correcciones y limitaciones. Campos de aplicación. Resistividad: respuesta de los fluidos, minerales y rocas. Medición. Sondas Monoelectrónicas, Sondas sin Focalizar; normal, lateral. Focalizadas, laterolog, microlaterolog.

Unidad VIII

Testificación radiactiva: Rayos gamma, Gamma Gamma y Neutrón Gamma, parámetros medidos, respuesta de los fluidos minerales y rocas. Medición. Correcciones y limitaciones. Campos de aplicación. Testificación Sísmica, Visual, Caliper etc. Interpretación de Perfiles.

4.6. Programa y cronograma de formación práctica

Trabajo Práctico N°1: La exploración hidrogeológica en diferentes tipos de rocas: rocas no consolidadas, plutónicas, metamórficas, volcánicas, sedimentarias consolidadas.

Trabajo Práctico N°2: Métodos de exploración hidrogeológica para el abastecimiento de agua: etapas, particularidades y análisis económico de la exploración. Métodos de exploración hidrogeológica para la protección y recarga de acuíferos, para la evaluación de la calidad de agua, la protección sanitaria, la justificación de la recarga y evaluación económica.

Trabajo Práctico N°3: Métodos de exploración hidrogeológica de aguas minerales, termales e industriales: generalidades, particularidades. Métodos de exploración hidrogeológica de agua para riego: tareas y etapas, particularidades. Métodos de exploración hidrogeológica para obras de ingeniería civil: generalidades y particularidades, estudio para los descensos de los niveles de agua. Métodos de exploración hidrogeológica para el entierro de aguas residuales: elección del horizonte acuífero y fundamentación.

Trabajo Práctico N°4: La prospección geofísica como método indirecto de la exploración hidrogeológica. Etapas de una prospección geofísica: planteamiento del problema, elección del método, programación de campaña, ejecución de los trabajos de campo, elaboración de los datos obtenidos e interpretación.

Trabajo Práctico N°5: Métodos eléctricos: potencial espontáneo, corrientes telúricas, equipotenciales. Método de las Resistividades. Resistividad Aparente. Dispositivos Electrónicos lineales: Schlumberger, Wenner, Lee- Partición, Schlumberger asimétrico etc. Dispositivos Dipolo-Dipolo. Comparación entre métodos Schlumberger - Wenner. Efectos Laterales.

Trabajo Práctico N°6: Sondeos eléctricos verticales: Cálculo de las planillas de campo, representación. Interpretación de SEV. Distribución de las resistividades en el subsuelo. Capa geoelectrica. Corte geoelectrico de 2, 3, y 4 capas. Interpretación Cualitativa; mapas, perfiles y cortes. Interpretación Cuantitativa. Métodos de superposición del punto auxiliar. Métodos numéricos. Utilización de Software. Principio de equivalencia. Calicatas eléctricas; clasificación, dispositivos electrónicos. Determinación de estructuras y formaciones geológicas e hidrogeológicas

Trabajo Práctico N°7: Testificación Geofísica de Sondeos Mecánicos. Ventajas con respecto a la de superficie y mecánica. Tipos de parámetros. Testificación eléctrica. Potencial Espontáneo: respuesta de los fluidos, minerales y rocas. Medición. Correcciones y limitaciones. Campos de aplicación. Resistividad: respuesta de los fluidos, minerales y rocas. Medición. Sondas Monoelectrónicas, Sondas sin Focalizar; normal, lateral. Focalizadas, laterolog, microlaterolog.

Trabajo Práctico N°8: Testificación radiactiva: Rayos gamma, Gamma Gamma y Neutrón Gamma, parámetros medidos, respuesta de los fluidos minerales y rocas. Medición. Correcciones y

limitaciones. Campos de aplicación. Testificación Sísmica, Visual, Calipper, etc. Interpretación de Perfiles.

4.7. Programación y Descripción de las actividades para alcanzar los Objetivos Propuestos

Consistirá en la exposición, desarrollo y explicación de cada uno de los temas del programa que se complementará con la proyección de imágenes y gráficos, ilustraciones sobre distintos tipos de equipo e instrumental utilizado en la ejecución de la investigación hidrogeológica.

Las clases teóricas y prácticas se desarrollarán en talleres, campaña y laboratorio, donde se introducirá al alumno en las técnicas de ejecución y ensayos de medición de los parámetros físicos. Todos los conocimientos adquiridos tanto en las clases teórico-prácticas como en trabajos prácticos serán aplicados en tareas de campaña.

Con datos del campo el alumno trabajará en la ejecución de las curvas y su interpretación para lo que se utilizará el método de interpretación o los softwares que dispone el departamento. Se elaborarán perfiles de isorresistividad del subsuelo.

El alumno tendrá la oportunidad de efectuar una evaluación sobre los métodos de trabajo aplicados en alguna obra que se encuentre en ejecución.

5. BIBLIOGRAFIA

5.1. Bibliografía General

- CUSTODIO y LLAMAS - Hidrología Subterránea. Tomo II – Editorial Omega, Barcelona. Año 1976.
- KLIMENTOV, P. P. y KONONOV – Metodología de las Investigaciones Hidrogeológicas – Editorial Mir, Moscú. Año 1982
- SOHDY A.R.- A New method for different resistivity sounding – Rev. “Geophysics” . Vol. 34 – N°6, 1969- Pag 924

5.2. Bibliografía Específica

- ASTHIER, J.L. – Geofísica Aplicada ala Hidrogeología. Editorial Paraninfo. Madrid, Año 1975.
- DOBRIN, M.B.- Introducción a la Prospección Geofísica. - Edit. Omega. Barcelona. Año 1961
- PARASNIS D.S. – Principios de Geofísica Aplicada. Edit. Paraninfo. Madrid. Año 1970.
- LASFARGUES, P. –Prospección eléctrica por corriente continue. Edit. Masson. Año 1957.
- ORELLANA. E. – Prospección geoeléctrica por corriente continua. Edit. Paraninfo. Madrid. Año 1971.
- HOWWELL. B.F. – Introducción a la Geofísica. Edit. Omega. Barcelona. Año 1966.

6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

6.1. Aspectos pedagógicos y didácticos

El desarrollo de la cátedra se realizará aplicando metodologías que posibilitem la participación activa y creadora de los alumnos.

Además de las técnicas usuales, exposición, interrogatorio, interpretación de textos, se emplearán el estudio independiente, técnicas grupales, análisis de casos, trabajos de campo, entre otros.

De los Alumnos:

- Resolución de problemas
- Trabajo de Campo
- Monografías
- Participación en tareas de extensión a partir de proyectos de investigación.
- Presentación oral de informes, análisis y discusión.

De los Docentes:

- Guía natural del proceso de enseñanza-aprendizaje
- Facilitador del desarrollo de competencias básicas para el trabajo del módulo
- Promotor del establecimiento de relaciones sustantivas entre el cuerpo teórico y la práctica en terreno.
- Incentivar el placer por la construcción de significados comunes.

6.2. Mecanismos para la integración de docentes

6.2.1. Recursos Didácticos

La utilización de recursos didácticos se constituye en una herramienta alternativa válida para promover el interés de los alumnos por aprender, por establecer relaciones y por participar en forma dinámica y responsable de todas las actividades propuestas en el módulo curricular. Trabajando de este modo, se favorece el camino que conduce al logro de los objetivos de aprendizaje propuestos en el módulo, que surgen naturalmente de las mismas propuestas curriculares áulicas.

7. EVALUACIÓN

7.1 Evaluación diagnóstica

La presente instancia de evaluación significará la lectura de la realidad, a partir de la cual se podrá saber cuáles son los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales con que viene el alumno. Se realizará al comienzo del módulo, cuando se desarrollen nuevas unidades programáticas y toda vez que el docente sienta que sea necesario realizarlo, para que a partir de allí retome el proceso de enseñanza.

7.2 Evaluación formativa:

A efectos de tener una evaluación del grado de desarrollo de habilidades y destrezas del alumno, se presentarán una serie de actividades que demuestren los logros a saber: manejo de gráficos y diagramas en la solución de problemas planteados; preparación de trabajos de campaña, operación de equipos e interpretación utilizando métodos gráficos y software.

7.3 Evaluación Parcial:

7.3.1. Programa de Evaluaciones Parciales

Parcial 1 – Unidades I, II, III, IV

Parcial 2 – Unidades V, VI, VII y VIII

7.3.2. Criterios de Evaluación.

- Conocimiento y empleo de terminología específica
- Presentación en tiempo y forma de Trabajos Prácticos
- Trabajos de campo.
- Establecimiento de relaciones entre el cuerpo teórico y el trabajo de campo
- Participación activa en clase

7.4 - Evaluación integradora.

La misma será oral, y el alumno podrá escoger un tema en particular y desarrollarlo durante 15 minutos aproximadamente; se requerirán los detalles que se juzguen necesarios y sobre otros que se consideren convenientes para una evaluación integral.

Además, se tendrá en cuenta para la valoración final, las actividades específicas de la materia desarrolladas por el estudiante durante las clases teórico-prácticas y de laboratorio.

7.5. Evaluación Sumativa

7.5.1. Condiciones para lograr la promoción sin examen final de la Asignatura (Rige la Resolución HCD 135/00)

No se considera esta instancia, dado que el carácter del cursado no es promocional

7.5.2. Condiciones para lograr la Regularidad de la asignatura

- 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas
- 100% de asistencia a prácticas de campo
- 100% de prácticos aprobados. Recuperaciones de prácticos en un 80%.
- 100% de parciales aprobados. Recuperaciones de parciales en un 50%.
- Presentación en término y forma de informes técnicos solicitados por la cátedra.

7.5.3. Autoevaluación.

- Se llevará a cabo a través de encuestas anónimas, donde el alumno además de hacer una evaluación de sus procesos, presentará sugerencias para el mejoramiento de situaciones que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Luego de ello, se podrá realizar una co-evaluación, que servirá para mirar en conjunto, integralmente los procesos de ambos protagonistas áulicos, de tal manera de entre todos, replantear los trayectos, tanto individuales, como comunes.

7.6. Examen final

- Integrado por Tribunal
- Selección de un tema por parte del alumno.
- Defensa de las temáticas objeto de selección.
- Defensa de temáticas solicitadas por los integrantes del tribunal relacionadas con el programa analítico.

7.8. Examen Libre

- La evaluación será escrita y oral y se desarrollaran temas teóricos y prácticos .
- Deberá presentarse nota con 20 días de antelación a la fecha de examen dirigida al director del Departamento Académico de Geología y Geotecnia.

7.9. Examen de Práctica – Selección de sobre al azar, tres (3) con temáticas del programa de trabajos prácticos. Aprobación del 100% de los trabajos prácticos seleccionados

7.10. Examen Oral – Selección de sobre con temáticas del programa analítico, al azar
Defensa de temáticas solicitadas por los integrantes del tribunal relacionadas con el programa analítico.

.....
Ay. 1º Diplomado Geol. Joaquín García

.....
Prof. Lic. Walter M Trejo