



**UNSE**  
Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



Facultad de Ciencias  
Exactas y Tecnologías



Departamento Académico  
de Geología y Geotecnia

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS**

**ESCUELA DE HIDROLOGIA SUBTERRANEA**

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA**

**CARRERA:**

**TECNICO UNIVERSITARIO EN HIDROLOGIA SUBTERRANEA**  
**Plan de Estudios 2008**

**CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS**

Equipo Docente

**Lic. Walter Mario Trejo**

**Lic. Antonio Ramirez**

**Año 2023**

# **CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS**

## **PLANIFICACION DE LA ASIGNATURA**

### **1.-IDENTIFICACIÓN**

1.1- *Nombre de la Asignatura:* CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS

1.2- *Carrera:* TECNICO UNIVERSITARIO EN HIDROLOGIA SUBTERRANEA

1.3- *Ubicación de la asignatura*

1.3.1- *Modulo:* Quinto *Año:* Tercero

1.3.2- *Correlativas anteriores:*

1.3.3.1- *Regulares:* Hidráulica General, Rocas Sedimentarias

1.3.2.2- *Aprobadas:* Primer Módulo.

1.3.3- *Correlativas posteriores:* no posee.

1.4- *Contenidos mínimos contenidos en el plan de estudios para la asignatura:*

Pozos convencionales, tipos. Galerías de agua. Métodos y técnicas de perforación: Percusión y Rotación. Conocimiento y manejo de herramientas y máquinas perforadoras. Trepanación, entubado, engravado, cementación, limpieza y desarrollo. Operación de pesca. Lodos de perforación. Aditivos especiales. Rendimiento de trabajo.

1.5- *Carga horaria semanal:* Seis

*Carga horaria total:* Noventa

1.6- *Plan de Estudio:* 2008

1.7- *Año Académico:* 2023

### **2.- PRESENTACIÓN**

2.1- *UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA COMO TRAMO DEL CONOCIMIENTO DE UNA DISCIPLINA:*

La materia imparte conocimientos sobre las modernas técnicas de construcción de las diferentes obras utilizadas por el hombre para la captación del AGUA SUBTERRÁNEA, de las maquinarias, herramientas y todo tipo de instrumental que se usa actualmente para estos fines.

2.2- *CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES PREVIAS QUE PERMITEN EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA:*

Para cursarla el Alumno deberá poseer los conocimientos básicos necesarios respecto a las características, propiedades y estructuras de los diferentes tipos de materiales que conforman la corteza terrestre. Principios básicos de física, mecánica y electricidad. Deberá conocer las técnicas modernas para la elección y concreción de las obras más comunes para la captación de aguas subterráneas.

### **3.-OBJETIVOS**

3.1- *OBJETIVOS GENERALES:*

Capacitar al Alumno en el manejo de las distintas técnicas constructivas de los diferentes tipos de obras tendiente a la explotación del agua subterránea.

3.2- *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

Capacitar al alumno en el manejo de las distintas técnicas constructivas de los diferentes tipos de obras tendientes a la exploración – explotación del agua subterránea según las diferentes características hidrogeológicas; en la elaboración de proyectos, diseño, dirección técnica, evaluación de costos, cálculo de materiales a emplear. Conocer y evaluar los distintos tipos de obras de captación de aguas subterráneas, según las características hidrogeológicas de la zona a explotar.

### **4.-SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

4.1- *PROGRAMACIÓN SINTÉTICA, SOBRE LA BASE DE LOS CONTENIDOS MÍNIMOS:*

Pozos convencionales. Métodos de perforación. Sistema de percusión y a rotación. Métodos de perforación según los tipos litológicos. Sistemas especiales de captación: galerías filtrantes, pozos puntuales, pozos con drenes horizontales, radiales. Lodos de perforación. Técnicas de ensayo de producción.

#### 4.2-PROGRAMACIÓN ANALÍTICA:

**Unidad 1:** PERFORACIONES A ROTACION: generalidades. Perforación a rotación por circulación directa e inversa. Maquina perforadora, sus distintos componentes: motor, cabeza de inyección, mesa rotativa, bomba de lodos, carreteles de cables, columna de perforación. Trépanos, distintos tipos. Características de los cableados del cuadro de maniobras. Herramientas y accesorios. Llaves cadenas, grampas, cuñas, cepos. Sistemas de trabajo de trepanación de terreno. Operaciones de pesca. Entubado, manejo de la cañería definitiva y filtro, distintos métodos. Engravado. Cementación. Limpieza y desarrollo. Personal operario en perforaciones a rotación, cantidad, conocimientos técnicos necesarios. Ventajas y desventajas del método.

**Unidad 2:** FLUIDOS DE PERFORACIÓN: clasificación de los fluidos de perforación, gaseoso, acuoso, oleoso. LODOS DE PERFORACION: naturaleza de la inyección y aplicaciones. Propiedades físicas y químicas de los lodos de perforación: densidad, viscosidad, tixotropía, pH, agua de filtrado, contenido de arena. Aditivos más comunes para variar sus propiedades. Materiales para contener fugas de inyección, para aumentar y disminuir la densidad. Métodos para la preparación e inyección del lodo de perforación.

**Unidad 3:** PERFORACIONES A PERCUSION: generalidades. Maquina perforadora, sus distintos componentes. Columna de perforación, sus distintos elementos. Trépanos, funciones, distintos tipos. Forjado y rellenado de los trépanos. Cables, características de los cables y de las poleas de los distintos sistemas de maniobras. Herramientas y accesorios: llaves cadenas, cuñas, grampas, cañerías de maniobras, cepos, zapatas. Cucharas, distintos tipos. Sistemas de trabajo de trepanación de terreno. Operaciones de pesca. Entubado, manejo de la cañería de maniobra, definitiva y filtro, distintos métodos. Engravado. Cementación. Limpieza y desarrollo. Personal operario en perforaciones a percusión, cantidad, conocimientos técnicos necesarios. Ventajas y desventajas del método.

**Unidad 4:** ENTUBADO DE POZOS DE AGUA. Tipo de cañería. Manejo de la cañería de maniobra, aislación, definitiva. Filtros, tipos de filtros, características. Métodos para la instalación de filtros. Engravado. Cementación. Limpieza y desarrollo. Operaciones de pesca.

**Unidad 5:** RENDIMIENTO DEL TRABAJO CON MAQUINAS PERFORADORAS: Generalidades. Rendimiento del trabajo con maquinas a percusión y rotativas. Costos de perforación. Incrementos del costo por aumento de la profundidad. Maniobras de perforación y sus cargos. Integración de precios unitarios de perforación. Clasificación y análisis de las horas máquinas y consumos diversos de la perforación. Planilla de obra. Planilla de avance.

**Unidad 6:** POZOS CAVADOS. Distintos tipos, ubicación, profundidad, diámetros, revestimientos. Limpieza y desarrollo. Medición de niveles y caudales. POZOS CON COLECTORES HORIZONTALES. Características principales. Distintos tipos. Distintos tipos de procedimientos constructivos. Métodos Ranney, Fehlmann y Preussag. Limpieza y Desarrollo. Medición de los caudales y niveles en un pozo con drenes radiales.

**Unidad 7:** POZOS TALADRADOS. Taladros, distintos tipos: manuales y accionados por fuerza motriz. Entubamientos. Distintos tipos de materiales. Diámetros. Medición de caudales y niveles en un pozo taladrado. POZOS CLAVADOS O POZOS PUNTERAS. Procedimientos constructivos, herramientas, velocidades de penetración. Entubamientos, terminación. Limpieza y desarrollo. Ventajas y desventajas de este tipo de captaciones subterráneas. POZOS PERFORADOS CON AGUA A PRESION – POZOS DE CHORRO. Herramientas y equipamientos necesarios para su construcción. Trépanos o boquillas, distintos tipos. Bombas. Características del fluido para perforar. Prueba y muestreo. Instalación del entubamiento y de los filtros. Limpieza y desarrollo.

#### 4.3- PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

**Practico N° 1:** Perforación a rotación. Técnicas y maniobras para la trepanación de terreno. Instalación de la cañería definitiva. Engravado y cementado. Observación y descripción en el terreno de las máquinas de perforar a rotación, de la sarta de perforar, equipo y herramientas. Accesorios. Observación de materiales: tubería, filtros. Determinación de espesor, diámetro, longitud, tipo de rosca, abertura de la ranura de filtro.

**Practico N° 2:** Los lodos de perforación: densidad, viscosidad, pH, tixotropía, agua de filtrado, contenido de arena, de muestras tomadas de perforaciones reales o simuladas en laboratorio. Observación del comportamiento del lodo en una perforación.

**Practico N° 3:** Perforación a percusión. Técnicas y maniobras para la trepanación de terreno. Manejo de la cañería de maniobra. Instalación de la cañería definitiva. Engravado y cementado. Observación y descripción en el terreno de las máquinas de perforar a percusión, de la sarta de perforar, equipo y herramientas. Accesorios. Observación de materiales: tubería, filtros. Determinación de espesor, diámetro, longitud, tipo de rosca, abertura de la ranura.

**Practico N° 4:** Técnica de limpieza y desarrollo. Métodos más comunes. Medición de niveles y caudales en una perforación.

**Practico N° 5:** Observación y descripción de los pozos no convencionales, pozos cavados, pozos taladrados y pozos clavados, galerías filtrantes.

#### 5.- BIBLIOGRAFÍA

##### 5.1- BIBLIOGRAFÍA GENERAL:

- Gusev y Kiasinov - "Manual Técnico de Perforaciones" - Ed. UrnoS.A..
- Huarte, Jesus - "Procedimientos de Sondeos" Ed. Junta de energía nuclear-Madrid 1.977.
- Camenfort, Henri - "Perforaciones y sondeos" - Ed. Omega .
- Custodio y Llamas - "Hidrología Subterránea" - Ed. Omega.
- Gibson y Singer - Manual de los pozos pequeños" - Ed. Linusa.
- Castagny, G.- "Prospección y explotación de las aguas subterráneas" - Ed. Omega.
- Benitez,A - "Captación de aguas subterráneas" - Ed. Dosset.
- Vargas Alcántara, Vicente- "Técnica y análisis de costos de pozos profundos" - Ed. Linusa.

##### 5.2- BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA:

###### 5.2.1- Tema 1 – 2 - 3:

- "Hidrología Subterránea" -Custodio y LLamas-Tomo 2-Ed. Omega.
- "El agua subterránea y los pozos"- Ed. Johnson División UOP Inc.-Saint Paul Minnesota.
- "Manual de los pozos pequeños"-Gibson y Singer-Ed. Linusa.
- "Prospección y explotación de las aguas subterráneas"-Castagny, G.-Ed. Omega.
- "Captación de aguas subterráneas"- Benitez,A-Ed. Dosset.

###### 5.2.2- Tema 4 – 5 :

- "Procedimientos de sondeos"-Huarte,J.-Ed. Junta de energía nuclear-Madrid
- "Captación de aguas subterráneas"- Benitez,A-Ed. Dosset.
- "Prospección y explotación de las aguas subterráneas"-Castagny, G.-Ed. Omega.
- "El agua subterránea y los pozos"- Ed. Johnson División UOP Inc.-Saint Paul Minnesota.
- "Ingeniería de producción de petróleo"-Ruen, L.-Ed. Continental-Mexico 1.964.
- "La inyección en las perforaciones"-Teitelbaun y Paltenci-Boletín de informaciones Petroleras Nro. 278 Buenos Aires 1.947.
- "Hidrología Subterránea"-Custodio y LLamas-Tomo 2-Ed. Omega.
- "El agua subterránea y los pozos"- Ed. Johnson División UOP Inc.-Saint Paul Minnesota.
- "Técnica y análisis de costos de pozos profundos" - Vargas Alcántara, Vicente-Ed. Linusa.

## 6.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

### 6.1- ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS:

Consistirá en la exposición, desarrollo y explicación de cada uno de los temas del programa que se complementaran con proyecciones de láminas, diapositivas y gráficas ilustraciones sobre distintos tipos de equipos de perforación aplicados a la ejecución de pozos de agua.

Las clases teóricas de tres horas semanales y teórico práctico de dos horas semanales, se desarrollaran en algunos casos en campaña y laboratorios.

Todos los conocimientos adquiridos tanto en las clases teóricas como en las teórico - prácticas y los trabajos prácticos serán aplicados en tareas de campaña.

### 6.2- ACTIVIDADES DE LOS ALUMNOS Y DE LOS DOCENTES:

Los alumnos deberán cumplir con las exigencias académicas que prevé el dictado de la asignatura, desarrollando actividades que tengan que ver con la relación enseñanza aprendizaje.

Para esto deberá resolver los planteos generales y específicos de las distintas unidades del programa analítico y de trabajos prácticos.

Trabajara en el reconocimiento de los distintos tipos de obras de captación de aguas subterráneas; la familiarización con las técnicas y herramientas necesarias para la ejecución de obras para la extracción del agua subterránea, todo esto se hará principalmente en campaña.

En gabinete resolverán guías de trabajos prácticos, las cuales presentaran resoluciones de problemas, elaboración de informes, etc.

Como requisito final deberá cumplir con las exigencias de las asistencias a clase y la aprobación de los parciales y la carpeta de prácticos.

### 6.3- CUADRO SINTÉTICO:

Clases	Carga horaria	Asisten. Exigida %	N° de alumnos	A cargo	Técnicas más usadas	Actividad de los Alumnos
Teóricas	2	70	5	Lic. Walter Trejo	Pizarrón, transparencias y diapositivas	Áulicas, campaña y gabinete
Práctica Laboratorio	3	80%	5	Lic. Antonio Ramirez	Reconocimiento y familiarización con técnicas y herramientas	Áulicas, gabinete y campaña

### 6.4- RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Máquinas y herramientas utilizadas para la construcción de obras para la captación de aguas subterráneas. Se combina con empresas y/o reparticiones públicas a los efectos de que los alumnos puedan visitar y Familiarizarse con estos elementos.
- Libros, revista y publicaciones que definan conceptos y muestren ejemplos referentes a las máquinas, herramientas y métodos más comunes utilizados para la construcción de obras de captación de aguas subterráneas.
- Power Point y videos para el desarrollo de las clases teóricas y teóricas – prácticas.

## 7.- EVALUACIÓN

### 7.1- EVALUACIÓN DIAGNOSTICA:

Se realiza el primer día de clase luego de la presentación de la asignatura y consistirá en una serie de preguntas orales con respuesta del mismo tipo, sobre temas desarrollados en las asignaturas cursadas con anterioridad y que tengan relación con esta.

### 7.2- EVALUACIÓN FORMATIVA:

A los efectos de obtener una evaluación de la relación enseñanza aprendizaje entre docente y alumno, la capacidad de transmitir y el nivel de asimilación, se exigirá al alumno la presentación y defensa de la carpeta de trabajos prácticos, y la aprobación de los parciales y el final según corresponda.

### 7.3- EVALUACIÓN PARCIAL:

#### 7.3.1- Programa y cronograma de evaluación de parciales:

Se realizarán dos evaluaciones parciales. La primera en la tercera semana del mes de Mayo, y la segunda en la última semana de Junio.

<b>Parciales</b>	<b>Primero</b>	<b>Segundo</b>
Mes	Mayo	Junio
Semana	Tercera	Cuarta
Temas	Unidades: I, II, III	Unidades: IV, V, VI

*7.3.2- Criterios de evaluación:*

La evaluación se efectuará sobre la respuesta de un cuestionario teórico práctico sobre los temas de las unidades de estudio desarrolladas hasta el momento.

*7.3.3- Escala de valoración:*

La escala de valoración ha utilizar será del 1 al 10 con la consideración de la aprobación para una evaluación de 4 o más.

*7.4- EVALUACIÓN INTEGRADORA:*

No esta previsto.

*7.5- AUTOEVALUACIÓN:*

No esta previsto.

*7.6- EVALUACIÓN SUMATIVA:*

*7.6.1- Condiciones para lograr la promoción sin examen final:*

No esta previsto.

*7.6.2- Condicionesde regularidad:*

El alumno deberá asistir al 75 % de clases teóricas como mínimo, deberá también aprobar todos los trabajos prácticos, aprobar la carpeta de prácticos y los parciales.

*7.7- EXAMEN FINAL:*

El mismo será oral. El alumno desarrollara un tema elegido por él del temario general en un tiempo no menor a los quince minutos. Si a criterio del tribunal examinador la exposición es aceptable, se lo evaluara en el conocimiento de otros temas sobre los que se solicitara respuestas conceptuales o el desarrollo de los mismos. En la valorización final se tendrá en cuenta ambas partes del examen.

*7.8- EXAMEN LIBRE:*

Estará compuesto de dos partes:

a.- Examen escrito donde el alumno deberá resolver problemas de carácter práctico.

b.- Examen oral o escrito donde el alumno deberá responder un cuestionario teórico práctico sobre puntos del programa analítico.

.....  
**Lic. Walter Mario Trejo**  
**ProfesorAsociado**

.....  
**Lic. Antonio Ramirez**  
**Profesor Adjunto**