



ASIGNATURA:

**HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

CÓDIGO:

**1763**

UNIDADES:

**4**

Teoría: **3 Horas/Semana**

REQUISITOS:

**1702**

Práctica: **3 Horas/Semana**

FECHA DE EMISIÓN:

**0CTUBRE 1985**

Prof. **David Pérez Hernández**

PERÍODO VIGENTE:

**ACTUALIDAD**

## **1.- OBJETIVOS GENERALES:**

Introducir al estudiante de manera sistematizada y ordenada en el conocimiento de los principios físicos y analíticos que gobiernan el comportamiento, ocurrencia y características de las aguas subterráneas, así como sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.

El alumno será capaz de:

Analizar las características de los materiales acuíferos y la naturaleza de las fuerzas actuantes sobre las aguas subterráneas.

Discutir las leyes y principios que gobiernan el comportamiento del flujo subterráneo, así como de los factores de control geológico, hidráulico e hidrológico.

Aplicar métodos para la construcción de diseño de pozos y otras obras de captación, así como los procedimientos empleados para evaluar las propiedades hidráulicas de los acuíferos.

Analizar las propiedades físico químicas de las aguas subterráneas, realizar su clasificación y limitaciones de uso con propósitos múltiples.

## **2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

El alumno será capaz de:

- Describir los antecedentes históricos del uso de las aguas subterráneas.
- Clasificar los diferentes tipos de acuíferos y medios de almacenaje de las aguas subterráneas.
- Reconocer las ventajas y desventajas del uso de las aguas subterráneas.
- Analizar los mecanismos de infiltración y recarga de los acuíferos.
- Analizar las formas y distribución de humedad en el suelo.
- Definir las propiedades de los materiales acuíferos.
- Identificar las unidades para expresar la conductividad y permeabilidad de los acuíferos.
- Aplicar la Ley de Darcy al cálculo del flujo subterráneo, sus limitaciones y rangos de validez.
- Realizar las mediciones de permeabilidad de materiales en el laboratorio.
- Introducir el concepto de potencial hidrodinámico.
- Obtener soluciones de la ecuación de Laplace e interpretar el concepto de flujo neto.



- Reconocer la importancia de las aguas subterráneas en la recarga de lagos, ríos, embalses, etc.
- Elaborar mapas isopiecicos y definir efectos de la estratigrafía sobre su configuración.
- Definir balances hidrogeológicos en las cuencas Hidrológicas y sistemas de riego.
- Aplicar métodos numéricos en la solución de las ecuaciones del flujo radial de pozos, galerías, etc..
- Analizar efectos de supresiones en obras Hidráulicas.
- Analizar las condiciones de flujo radial en régimen estacionario y transiente.
- Aplicar modelos en caso de interferencia en un campo de pozos.
- Identificar los diferentes métodos de perforación de pozos.
- Realizar el diseño de pozos y otras obras de captación de las aguas subterráneas.
- Establecer la importancia de la intrusión salina en acuíferos costeros.
- Analizar modelos teóricos para identificar la posición de la interfase agua dulce-salina en acuíferos costeros.
- Reconocer los elementos y constituyentes que definen las características físico-químicas de las aguas subterráneas.
- Expresar las concentraciones y formas de presentación de los análisis de calidad de las aguas subterráneas.

### 3.- PROGRAMA SINÓPTICO

Antecedentes históricos. Las aguas subterráneas dentro del ciclo hidrológico. Su origen y forma de ocurrencia. Clasificación y tipos de acuíferos. Propiedades de los medios de almacenamiento. Leyes del flujo subterráneo. Aplicaciones prácticas. Hidráulica y diseño de pozos. Fórmulas de equilibrio y no equilibrio. Mapas isopiécicos y balances hidrogeológicos en las cuencas. Cartografía hidrogeológica. Intrusión marina en acuíferos costeros. Hidrogeoquímica, clasificación y uso de las aguas subterráneas. Ubicación y origen de las aguas termales en Venezuela. Ejemplos con zonas de desarrollo y aplicación de las aguas subterráneas en Venezuela.

### 4.- PROGRAMA DETALLADO:

**Tema 1.** Antecedentes históricos sobre el estudio de las aguas subterráneas. Descripción de los Kanats. Ventajas y desventajas del uso de las aguas subterráneas. Aplicación en Venezuela y otros países. Definiciones básicas. Interrelación de la materia con otras ramas de Ingeniería.

**Tema 2.** Procesos del ciclo hidrológico relacionados con la ocurrencia y distribución de las aguas subterráneas. Procesos de infiltración y recarga. Curvas de recessión en los hidrogramas. Zonas de suministro y distribución de la humedad en el suelo. Perfiles y medición de la humedad. Acuíferos y otras formaciones almacenadoras de agua. Clasificación de los manantiales.



**Tema 3.** Porosidad, peso específico, superficie específica, granulometría y permeabilidad. Isotropía y anisotropía. Capilaridad, tensión superficial, presiones intergranulares. Unidades de medida. Meinzer y Darcy. Transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento.

**Tema 4.** Ley de Darcy. Limitaciones de la Ley de Darcy. Rangos de validez. Calculo del flujo subterráneo. Movimiento de trazadores en las aguas subterráneas. Permeametría.

**Tema 5.** Flujo tridimensional en medios porosos. Concepto de potencial. Ecuación de Laplace. Flujo neto, subpresiones, filtraciones en obras hidráulicas y su control.

**Tema 6.** Efecto de ríos, embalses, lagos y fallas geológicas. Aplicaciones prácticas. Mapas isopiécicos. Flujo en secuencias litológicas estratificadas. Balances hidro-geológicos y reservas subterráneas en las cuencas.

**Tema 7.** Hidráulica de pozos. Formulas de equilibrio (régimen permanente). Condiciones reales y asumidas. Ecuación de equilibrio. Ecuación de equilibrio con recarga y/o evo transpiración. Interferencia de pozos.

**Tema 8.** Ecuación analógica con el flujo calórico a través de un medio isotrópico homogéneo. Restricciones. Fundamentos de Theis, Jacob, Chow y otros. Método de los pozos imágenes. Pruebas de bombeo escalonadas. Eficiencia de un pozo. Método Jacob-Hanstush.

**Tema 9.** Intrusión marina. Interfase agua dulce-salina. Estructura y construcción del pozo. Métodos rotativos y de percusión. Diseño del filtro. Selección de rejillas. Materiales de construcción. Desarrollo y acondicionamiento del pozo.

**Tema 10.** Expresión de la concentración de los constituyentes, solubilidad, pH, eH. Diagramas de Stiff y Piper. Elementos principales, menores, trazas, etc. Características, origen y ubicación.

## 5.- BIBLIOGRAFÍA:

- Introducción a la Hidrología Subterránea , Pérez Machado, J.L.
- Hidrología, Davis, S. Y De Wiest.
- Agua Subterráneas, Todd, D.
- Aguas Subterráneas y Pozos , Jonson Ass.
- Aguas Subterráneas. Publicaciones de la U.C.V.
- Notas de Clases.