

ANEXO RESOLUCIÓN HCD N°166/00 PLANIFICACIÓN DE LA DISCIPLINA

1. IDENTIFICACIÓN

1.I. Nombre de la Asignatura: **HIDRÁULICA GENERAL (N° 15)**

1.II. Carrera: **LICENCIATURA EN HIDROLOGÍA SUBTERRANEA.**

1.III. Ubicación de la Asignatura / Obligación curricular en el Plan de Estudios

1.III.1. Módulo – Año: Tercer Módulo.

1.III.2. Correlativas Anteriores:

- Regulares: Principios de Hidrología Subterránea (N°05) – Física II (N°08)

1.III.3. Correlativas Posteriores:

- Hidrología (N°18) - Hidrogeología I (N° 22) – Métodos de Exploración Hidrogeológica I (N°23) - Captaciones de aguas subterráneas I (N° 24) – Hidráulica de Acuíferos (N°28).

1.IV. **Objetivos Establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura / Obligación Curricular:**

- ☞ Lograr el conocimiento de las propiedades, leyes que gobiernan el equilibrio y el movimiento de los fluidos a través de los distintos medios y su relación con el comportamiento de los acuíferos.
- ☞ Capacitar al alumno en el manejo del Sistema Internacional de Medidas aplicadas a las propiedades físicas de los fluidos.
- ☞ Llevar al conocimiento de las leyes que gobiernan los líquidos en movimiento (viscosos y no viscosos) y la aplicación de la Ley de Darcy en el escurrimiento a través de medios porosos.

1.V. **Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura / Obligación curricular:**

Propiedades físicas de los fluidos. Mecánica de los fluidos. Hidrostática. Presión Hidrostática. Empuje Hidrostático. Hidrodinámica. Movimiento del líquido perfecto. Ecuación de Bernouilli. Movimiento a través de medios porosos. Ecurrimiento en condiciones cerradas (tuberías). Aforos, orificios y vertederos.

1.VI. **Carga Horaria Semanal y Total:** La asignatura es cuatrimestral y se desarrollará con una carga horaria de 5 (cinco) horas semanales distribuidas en : 3 horas para teoría, 2 horas semanales para práctica. Se prevé además un promedio de 3 horas semanales para sesiones de consultas.

1.VII. **Año Académico: 2017**

2. PRESENTACIÓN

2.I. **Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina:**

Está orientada fundamentalmente a tres aspectos: **a)** en lo referente a los Fundamentos de la mecánica de los fluidos, se estudian las propiedades de los fluidos, definiciones, estática de los fluidos, conceptos y ecuaciones fundamentales para el escurrimiento de los fluidos,

efectos de la viscosidad (resistencia al flujo); **b)** Aplicaciones de la mecánica de los fluidos, se estudian equipos de bombeo y **c)** Escurrecimiento a través de medios porosos.

2.II. Conocimientos y habilidades previas que permitan encarar el aprendizaje de la asignatura:

El aprendizaje de esta asignatura requiere los conocimientos básicos que enseñan la Física General y los correspondientes a la Matemática General, que involucra conocimiento y aplicaciones de Álgebra, Trigonometría y Análisis Matemático, todos ellos con relación a los contenidos detallados en la Programación Analítica

3. OBJETIVOS

3.I. Objetivos Generales.

De acuerdo al Plan de Estudios vigente (Plan del año 1987) el objetivo de la materia es el siguiente: *“Conocimiento de las propiedades, leyes que gobiernan el equilibrio y el movimiento de los fluidos a través de los distintos medios y su relación con el comportamiento de los acuíferos”*.

3.II. Objetivos Específicos.

- ☞ Manejo del Sistema Internacional de Medidas aplicada a las propiedades físicas de los fluidos;
- ☞ Determinación de presiones y empujes hidrostáticos, manejo de manómetros, piezómetros, etc.
- ☞ Conocimiento de las leyes que gobiernan los líquidos en movimiento (viscosos y no viscosos).
- ☞ Cálculo y diseño de equipos de bombeo.
- ☞ Aplicación de Ley de Darcy en escurrecimiento a través de medios porosos.

4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.I. Programación sintética sobre la base de contenidos mínimos.

Respecto a la programación sintética, la asignatura puede dividirse en las siguientes unidades temáticas:

- ☞ Propiedades físicas de los fluidos
- ☞ Hidrostática
- ☞ Hidrodinámica
- ☞ Movimiento de los líquidos reales
- ☞ Equipos de bombeo
- ☞ Escurrecimiento a través de medios porosos.

4.II. Articulación temática de la Asignatura:

4.III. Programa Analítico.

Unidad N°1. Propiedades físicas de los fluidos y definiciones: Definición de un fluido. Unidades de fuerza, masa y longitud. Viscosidad: tipos, medición, influencia de la temperatura. Medio continuo. Densidad, volumen específico, peso específico, gravedad es-

- pecífica y presión. Módulo de elasticidad volumétrica. Presión de vapor. Tensión superficial. Capilaridad.
- Unidad N°2.* Estática de fluidos: Presión en un punto. Ecuaciones básicas de la estática de fluidos. Escalas y unidades de medición de la presión. Manómetros. Fuerzas sobre superficies planas. Componentes de fuerzas sobre superficies curvas. Fuerzas de flotación.
- Unidad N°3.* Clasificación de los flujos: Líneas características: trayectoria, líneas de corriente, filetes líquidos. Ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos. Caudal. Aplicación de las leyes de conservación para el escurrimiento de los líquidos: ecuación de continuidad y ecuación de energía. Aplicación de la ecuación de energía. Medición de caudales y velocidades.
- Unidad N°4.* Flujo en cañerías. Introducción. Contexto histórico. Número de Reynolds. Expresión de Darcy - Weisbach. Diagrama de Moody (Rouse). Flujo laminar. Flujo turbulento. Rugosidades comerciales. Distintos tipos de cañerías comerciales y su aplicación: concepto de presión de trabajo. Cálculo de diámetros, pérdidas de carga y caudal. Método expeditivo para el cálculo del diámetro económico: fórmula de Bresse. Uso de ábacos. Pérdidas de carga localizadas: distintos métodos de cálculo. Uso de métodos computacionales para la resolución de problemas.
- Unidad N°5.* Máquinas Hidráulicas. Captaciones mediante equipos de bombeo. Conceptos básicos: caudal específico, nivel estático, nivel dinámico. Potencia y rendimiento. Bombas: sumergibles y de eje horizontal. Curvas características del sistema y curva de equipos de bombeo. Punto de funcionamiento. Altura neta positiva de aspiración: disponible y requerido..
- Unidad N°6.* Escurrecimientos a través de medios porosos. Aguas subterráneas, freáticas y artesianas. Ley de Darcy, gradiente hidráulico, conductividad hidráulica, permeabilidad. Medición del coeficiente de conductividad hidráulica.

4.IV. Programa de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N° 1. : Propiedades físicas de los fluidos y definiciones

Incluirá la Unidad N°1. Se plantearán ejercicios para afianzar el conocimiento de las propiedades físicas de los fluidos. Estos incluirán aspectos de fuerza, masa y longitud; viscosidad; medio continuo; densidad; volumen específico, peso específico, gravedad específica y presión; módulo de elasticidad volumétrica; presión de vapor; tensión superficial; capilaridad, etc. Se familiarizará al alumno con el Sistema Internacional de Unidades.

Trabajo Práctico N° 2. Estática de fluidos Agua.

Incluirá la primera parte de la Unidad N° 2. Se plantearán ejercicios de aplicación de presión absoluta y manométrica, aplicaciones de piezómetros; manómetro, manómetro diferencial. En ellos se hará hincapié en el Teorema fundamental de la hidrostática. Presión en un punto. Ecuaciones básicas de la estática de fluidos. Escalas y unidades de medición de la presión. Manómetros.

Trabajo Práctico N° 3. Estática de fluidos

Incluirá la segunda parte de la Unidad N° 2. El objetivo de esta guía es que el alumno aprenda a determinar, mediante la resolución de ejercicios, los valores de las fuerzas sobre superficies planas, componentes de fuerzas sobre superficies curvas y fuerzas de flotación.

Trabajo Práctico N° 4. Hidrodinámica

Incluirá la Unidad N° 3. La guía pretende mediante ejercicios, la aplicación de las ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos, caudal, aplicación

de las leyes de conservación para el escurrimiento de los líquidos: ecuación de continuidad y ecuación de energía y medición de caudales y velocidades.

Trabajo Práctico N° 5. Flujo en cañerías a presión.

Incluirá la Unidad N° 4. Se pretende mediante ejercicios, la aplicación de las leyes que rigen el movimiento de los líquidos reales en movimiento usando el Teorema de Bernoulli para corrientes naturales; rugosidades comerciales, distintos tipos de cañerías comerciales y su aplicación; cálculo de diámetros, pérdidas de carga y caudal; método expeditivo para el cálculo del diámetro económico. Uso del diagrama de Moody y de ábacos. Se incentivará el uso de métodos computacionales para la resolución de problemas.

Trabajo Práctico N° 6. Máquinas Hidráulicas.

Incluirá la Unidad N° 5. Se pretende mediante ejercicios, la introducción a conceptos básicos como caudal específico, nivel estático, nivel dinámico, potencia; familiarización con equipos de bombeo (de eje horizontal y sumergibles); análisis de las curvas características del sistema y curva de equipos de bombeo, determinación del punto de funcionamiento, altura neta positiva de aspiración. Se incentivará el uso de métodos computacionales para la resolución de problemas.

Trabajo Práctico N° 7. Escurrimiento a través de medios porosos.

Incluirá la Unidad N° 6. Se plantean ejercicios de aplicación de la Ley de Darcy y de la determinación de la conductividad hidráulica y permeabilidad.

4.V. Programa y cronograma de Laboratorio

4.VI. Otros:

5. BIBLIOGRAFÍA

5.I. Bibliografía General

- Andrew Chadwick - John Morfett. - "HYDRAULICS IN CIVIL ENGINEERING".
- Custodio - "HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA".
- Stevenazzi - HIDRÁULICA Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS.

5.II. Bibliografía Específica

- Streeter - Wylie. - "MECÁNICA DE LOS FLUIDOS".
- Schaum. Ranald V. Giles. MECÁNICA DE LOS FLUIDOS E HIDRÁULICA: Teoría y problemas. Serie de compendios

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.I. Aspectos Pedagógicos y Didácticos

El desarrollo de la Asignatura se hará mediante el dictado de clases teóricas y prácticas, habilitándose horarios de consulta y clases de apoyo y responderá a la tabla que se muestra a continuación.

Tema	Unidades	Semanas
<input type="checkbox"/> Propiedades físicas de los fluidos y definiciones	1	2
<input type="checkbox"/> Estática de los fluidos	2	2
<input type="checkbox"/> Clasificación de los flujos	3	2
<input type="checkbox"/> Flujo en cañerías	4	3
<input type="checkbox"/> Máquinas hidráulicas	5	3
<input type="checkbox"/> Escurrimientos en medios porosos	6	1

En todos los casos, el marco conceptual se desarrollará a través de la exposición de los profesores y la discusión grupal. Los recursos didácticos a utilizar son la Guías de Trabajos Prácticos, transparencias, pizarrón, revistas, publicaciones, apuntes de cátedra, etc.

6.II. Actividades de los alumnos y de los docentes

El equipo docente de la cátedra participará en todas las actividades previstas: desarrollo de temas, confección de Guías de Trabajo, evaluaciones, consultas, búsqueda de bibliografía actualizada.

Los alumnos deberán desarrollar cada trabajo práctico y exponerlos ante los docentes a los efectos de consolidar los conceptos.

6.III. Cuadro Sintético

6.IV. Recursos Didácticos

Ya especificado precedentemente.

7. EVALUACIÓN

7.I. Evaluación Diagnóstica

Se evaluarán aspectos generales de matemáticas y sobre todo de las expectativas respecto a la asignatura.

7.II. Evaluación Formativa.

Se evaluará el aprendizaje logrado por los educandos y en función de ello se reajustará la programación con el objeto de cubrir las deficiencias de asimilación observadas. Se evaluará cada Trabajo Práctico tanto los aspectos teóricos que involucra como los criterios adoptados para la resolución del trabajo. Solo en casos excepcionales (especialmente en aquellos temas que implique la búsqueda de información) se admitirá la ejecución y evaluación de prácticos en forma grupal.

Para obtener la **regularidad** se debe:

- Presentar y aprobar el 100 % de los Trabajos Prácticos.
- Aprobación de dos evaluaciones parciales (los cuales tendrán, de ser necesario, los correspondientes recuperatorios).
- Cumplir con la asistencia del 80 % de asistencia a las clases prácticas y teóricas.

7.III. Evaluación Parcial: Está previsto realizar dos evaluaciones parciales (ver punto precedente).

7.IV. Evaluación Integradora: No está previsto realizar.

7.V. Autoevaluación: Se realizará mediante una encuesta cerrada.

7.VI. Evaluación Sumativa: No está previsto realizar.

7.VII. Evaluación Final.

Se hará mediante un examen final, en forma oral, en el cual el alumno expondrá en particular sobre los temas seleccionados del programa de examen y sobre los conceptos generales necesarios para dicha exposición. En general, el examen constará de dos partes, en la primera, el alumno expondrá sobre un tema elegido por el docente y del cual tendrá conocimiento cuando el alumno lo requiera, para la exposición, podrá utilizar todos los medios audiovisuales que desee; se evaluará especialmente el grado de búsqueda de información y la profundización del tema. En la segunda parte del examen, el alumno expondrá sobre uno o más temas que el Jurado solicitará al finalizar la primera parte.

7.VIII. Alumnos libres.

Los alumnos libres deberán aprobar las evaluaciones correspondientes a las siguientes etapas, cada una de ellas eliminatorias:

- ☞ Etapas I: Evaluación escrita donde se resolverán problemas del aspecto práctico. Para ello dispondrá de 2 (dos) horas.
- ☞ Etapas II: Evaluación oral final, cuya modalidad será la misma que rige para los alumnos regulares.

Ramón M. Paz

Santiago del Estero, marzo 2017