

Año 202

Larenze Gustavo

***Plan Anual de Actividades Académicas
a completar por el Director de Cátedra***

Departamento: Ingeniería Civil

Asignatura: Hidráulica General y Aplicada

Titular: Ingeniero En Recursos Hídricos Gustavo Roberto Larenze

Asociado:

Adjunto:

Jefe de Trabajos Prácticos: Ingeniera Civil Maria Emilia Medina

Planificación de la asignatura

▪ **Fundamentos de la materia dentro del plan de estudios.**

El agua en el presente siglo un tema de interés y de conflictos presentándose casos de escasez en el abastecimiento de agua potable, contaminación de cursos de agua, mayor demanda como vía de comunicación y de energía entre otros.

Dada la importancia que el agua representa no solo para el ser humano sino para todos los seres vivos se entiende que es de importancia que el graduado tecnológico posea una buena formación en hidráulica.

El agua además de bebida nos provee de energía y es una de las vías mas importantes de comunicación. En ese sentido y de acuerdo a las conclusiones a que arriban los mas grandes científicos y pensadores el siglo XXI será el siglo del agua donde se prevén escasez en el abastecimiento agua potable, contaminación de cursos de agua, necesidad de abastecer de alimentos a una población cada vez mas numerosa y con gran demanda de energía eléctrica.

El graduado tecnológico se enfrentara con esta realidad y deberá tomar decisiones acordes para lo cual deberá desarrollar sentido critico y objetivo teniendo en cuenta la realidad en la cual convive.

▪ **Propósitos u objetivos de la materia.**

En base al Perfil del Ingeniero Tecnológico, donde se expresa que: **“Está capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente desarrollar su creatividad en el uso de nuevas tecnologías, de tal manera de formar graduados comprometidas con el medio y que les permita ser promotores del cambio, con capacidad de innovación al servicio de un crecimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social”**, se propone dar la siguiente orientación:

1. Conocimiento de la problemática del medio de inserción futuro.
2. Obtención de conocimientos básicos para a la resolución de problemas hidráulicos que le permita al alumno el desarrollo con sentido critico, aptitud necesaria en la ingeniería
3. Presentación de problemas prácticos y de la vida cotidiana, utilizando las herramientas proporcionadas por esta ciencia.
4. Relación de la Ciencia con materias del Ciclo Superior y con otras materias básicas, presentando problemas prácticos que se generan en la actualidad, razonando sus probables soluciones.
5. Estudio de nuevas tecnologías a aplicar, donde se aprecie la importancia y el grado de aplicación de la materia.

- Contenidos.

Unidad Temática 1: Generalidades. Propiedades de los fluidos

Sólidos y fluidos. Propiedades distintas. Definiciones. Medio continuo. Partícula. Fluido ideal y líquido ideal. Masa específica y peso específico. Su variación con distintos parámetros. Viscosidad. Ley de Newton de la viscosidad. Fluido newtoniano y no newtoniano. Viscosímetros. Compresibilidad. Módulo de compresibilidad volumétrico. Energía superficial. Capilaridad. Ascenso de un líquido por tubos y fisuras capilares. Cavitación.

Unidad Temática 2: Hidrostática

Presión en un punto de un medio continuo. Distribución de la presión en un fluido en reposo. Ecuación fundamental de la hidrostática. Presión absoluta y relativa. Altura equivalente. Altura equivalente. Piezómetros. Variación de la presión en la atmósfera. Empuje hidrostático sobre superficies planas y curvas. Empuje sobre compuertas planas y radiales. División en fajas de igual empuje. Equilibrio relativo.

Unidad Temática 3: Cinemática

El campo de velocidades. Análisis según el método de Euler y de Lagrange. Líneas fluidas. Línea y tubo de corriente, trayectoria. Red de escurrimiento. Métodos de trazados gráficos y analógicos para distintas condiciones de contorno. Clasificación del movimiento de los fluidos. Fluido permanente e impermanente; uniforme y no uniforme; rotacional e irrotacional; laminar y turbulento. Aceleración en el movimiento fluido. Aceleración convectiva y local. Sus componentes. Aceleración total. Ecuación de continuidad para fluidos incompresibles. Velocidad media.

Unidad Temática 4: Hidrodinámica

Dinámica del fluido perfecto. Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. Movimientos potenciales. Integral de línea. Circulación. Función de corriente y función potencial. Líneas equipotenciales. Dinámica de los fluidos reales: pérdida de energía. Ecuación de Bernoulli para líquidos reales. Coeficiente de Coriolis. Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli. Descarga de depósitos por orificios y por tubería de desagüe; conducto con estrechamiento de la sección; toberas y diafragmas. Influencia de la viscosidad en el movimiento fluido. Régimen laminar y turbulento. La capa límite. Teorema de la variación de la cantidad de movimiento. Empuje hidrodinámico sobre superficies planas y curvas, en codos y cambios de sección.

Unidad Temática 5: Escurrimiento permanente en conductos

Escurrimiento turbulento en conductos. Ecuación de Darcy-Weisbach. Pérdidas de carga localizadas. Cálculo de conductos. Diagramas generales de resistencia de Rouse y de Moody. Cálculo económico de tuberías. Aplicación de software didáctico y comercial.

Unidad Temática 6: Escurrimiento Impermanente en Conductos

El golpe de ariete. Descripción física del fenómeno. Métodos de Bergeron y de las características. Aplicación al caso de tuberías con válvulas y con bombas. Oscilaciones en masa en un sistema galería en presión, chimenea de equilibrio, tubería de presión. Aplicación de software didáctico (HITRANS y CTRAN)

Unidad Temática 7: Escurrimiento Permanente y Uniforme a Superficie Libre.

Ecuación de Chezy. Coeficiente de rugosidad. Fórmula de Manning. Elementos geométricos de las secciones transversales más empleadas. Cálculo de canales. Sección estable. Sección más eficiente. Método de la velocidad límite. Método de la fuerza tractiva. Energía específica. Escurrimiento crítico, subcrítico y supercrítico. Canales revestido y sin revestir. Materiales más empleados. Criterios de elección. Determinación de la traza y de la pendiente según su función. Aplicación de Software (HCANALES, SMADA, FLOWMASTER)

Unidad Temática 8: Escurrimiento Permanente Gradualmente Variado a Superficie Libre.

Ecuación fundamental. Curvas de remanso. Tipos de curvas. Métodos de cálculo. Curvas de remanso en cursos de aguas naturales.

Unidad Temática 9: Esguerrimiento Permanente Rápido a Superficie Libre.

El resalto hidráulico. Expresión de Belanger. Tipos de resalto. Longitud y localización. Experiencias de Bakhmeteff y del Bureau of Reclamation. Velocidades y presiones instantáneas. El resalto al pie de vertedero, de una rápida y de un salto. Disipadores a resalto. Cuencos amortiguadores. Soleras y umbrales dentados. Resalto en una compuerta de fondo. Resaltos rechazado y ahogado.

Unidad Temática 10: Singularidades en Contornos Abiertos y Cerrados.

Orificios. Clasificación de los orificios según el espesor de la pared y de la condición en la descarga. El fenómeno de la contracción de la vena líquida. Orificio de grandes dimensiones. Cálculo del gasto. Vertederos. Definición. Vertederos en pared gruesa y en pared delgada. Distintas formas de la cresta. Funcionamiento para distintas condiciones del nivel de aguas abajo. Cálculo de la capacidad de descarga.

Unidad Temática 11: Maquinas Hidráulicas

Generalidades. Clasificación de las maquinas hidráulicas. Bombas Curvas De Rendimiento de bomba en un sistema de tubería. Cavitación y carga de aspiración neta positiva. Bombas en serie y en paralelo. Bombas Centrifugas, tipos. Velocidades específicas. Selección de bombas. Aplicación de Software de selección automática de Bombas (FLYGT y GRUNDFOS). Turbinas. Tipos y diferencias. Velocidades específicas.

Unidad Temática 12: Analisis Dimensional y Modelado

Dimensiones y Unidades. Homogeneidad Dimensional. Análisis dimensional y similitud. El método de repetición de variables y teorema Pi de Buckingham. Aplicación en modelación física.

Unidad Temática 13: Esguerrimientos en medios porosos

Principios generales del movimiento del agua en medios porosos. Estática y dinámica del medio poroso. Gradiente hidráulico. Ley de Darcy. Límites de validez. Parámetros hidráulicos subterráneos. Generalización de la ley de Darcy. Superficies equipotenciales. Trayectorias y líneas de corriente. Cálculo de caudales en una red de flujo

▪ Metodología de Enseñanza.

Estrategias de enseñanza: Entendiendo por tal al Plan de Acción, que organiza y diseña el proceso de aprendizaje de tal manera que pueda influir y guiar a un individuo a aprender, es factible proponer para esto lo siguiente:

a) Exposición Teórica.

Explicación de temas conceptuales, para lo cual la Cátedra proveerá de apuntes teórico prácticos basados en la bibliografía propuesta.

En la misma se harán referencias a ejemplos reales con énfasis en la problemática local, regional y nacional.

b) Técnica de resolución de problemas.

A partir de los fundamentos teóricos se propondrá a los alumnos problemas prácticos para que apliquen las herramientas disponibles (formulas, tablas, software) lo que permitirá llegar a comprender y adquirir criterios ante situaciones reales problemáticas

c) Técnica de grupos. En particular Grupos de discusión.

A partir de problemas ingenieriles con varias alternativas de solución se propondrá a los alumnos investigar y crear grupos de discusión, a los efectos de generar el intercambio mutuo de ideas y opinión para arribar a una solución de lo solicitado.

a) Modalidad de agrupamientos:

Se trabaja con pequeños grupos flexibles, sin distinción de carreras.

b) Consultas:

c) Organización de espacios dentro y fuera del ámbito universitario

Visita a Obras

Teniendo en cuenta la actual pandemia mundial del corona virus no se realizaran visitas de obra durante el año 2021

Teniendo en cuenta las diversas obras de hidráulica que se encuentran en la región (obras hidroeléctricas, defensa de costas, puentes, obras de desagües pluviales, etc.) se efectuaran visitas a obras a los efectos que el alumno comprenda y evalúe las soluciones que se han efectuado a los distintos problemas ingenieriles.

Laboratorio de Hidráulica

Se utilizara el laboratorio de Hidráulica, ya instalado en el edificio nuevo el cual cuenta con un canal vidriado y un panel de tuberías con los cuales se realizan distintas experiencias, teniendo como objetivo que el alumno comprenda los diversos fenómenos físicos que intervienen en la materia.

▪ **Metodología de Evaluación.**

a) Formación experimental ¹:

Ámbito de realización: Laboratorio de Hidráulica de la Facultad Regional Concordia (U.T.N)

Disponibilidad de infraestructura y equipamiento: Modelo de Laboratorio de la Experiencia de Reynolds

Actividades a desarrollar:

Ensayos de laboratorio

LABORATORIO N° I - PIEZOMETRIA

LABORATORIO N° II FUJOS LAMINAR Y TURBULENTO EXPERIENCIA DE REYNOLDS

LABORATORIO N° III PERDIDAS DE CARGA EN TUBERIA

LABORATORIO N° IV EXPERIENCIAS EN CANAL VIDRIADO ESCURRIMIENTO
PERMANENTE Y UNIFORME

LABORATORIO N° V EXPERIENCIAS EN CANAL VIDRIADO RESALTO Y REMANSO,
ORIFICIOS Y VERTEDEROS

Tiempo (carga horaria, período que abarca)²: 10 Horas

Evaluación (de seguimiento y final): Presentación de carpeta de trabajos en laboratorio

Visita a Obras

No se desarrollaran durante el presente año visitas de obra, teniendo en cuenta la pandemia mundial del corona virus.

Las visitas a obras se realizarán en conjunto con la cátedra de Hidrología y Obras Hidráulicas y/o Tecnología de la construcción.

Visita a Obra N° 1: Sistema hidráulico del Arroyo Manzores de Concordia donde se podrá observar y conocer el funcionamiento de vertederos, compuertas, embalses

Visita a Obra N° 2. Sistema hidrológico e Hidráulico del Arroyo Concordia. Se observara y conocerá el funcionamiento de de captación, transporte, lagunas de retención y desagües en la cuenca del Arroyo Concordia terraplén, reservorio de crecidas, compuertas, etc. (En conjunto con cátedra De Hidrología y Obras Hidráulicas)

Allí podrán observar como se trabaja con modelos físicos y computacionales en distintas obras hidráulicas.

b) Resolución de problemas de ingeniería³:

Ámbito de realización: Aulas

Actividades a desarrollar: Es factible proponer la siguiente distribución de trabajos, experiencias y laboratorios de carácter práctico:

TRABAJO PRACTICO N° 1. Propiedades De los Fluidos

TRABAJO PRACTICO N° 2. Hidrostática

TRABAJO PRACTICO N° 3. Cinemática

TRABAJO PRACTICO N° 4. Hidrodinámica

TRABAJO PRACTICO N° 5. Esguerrimiento permanente en conductos

TRABAJO PRACTICO N° 6. Esguerrimiento Impermanente en conductos

TRABAJO PRACTICO N° 7. Esguerrimiento permanente y uniforme a superficie Libre

TRABAJO PRACTICO N° 8. Esguerrimiento permanente gradualmente variado a superficie libre

TRABAJO PRACTICO N° 9. Esguerrimiento permanente rápidamente variado a superficie libre

TRABAJO PRACTICO N° 10. Singularidades en contornos abiertos y cerrados

TRABAJO PRACTICO N° 11. Similitud hidráulica. Modelos

TRABAJO PRACTICO N° 12. Maquinas hidráulicas

Tiempo (carga horaria, período que abarca): Los trabajos prácticos se realizan durante todo el año con una intensidad horaria de cuatro (4) horas semanales. Para ello se hace entrega de una cartilla de trabajos prácticos con una cantidad necesaria y suficiente de ejercicios, de los cuales una cantidad ya estipulada se resuelve en clase.

Evaluación (de seguimiento y final): La evaluación final se realiza mediante parciales teóricos y prácticos cuya cantidad mínima es tres (3) durante el transcurso del cursado.

Para rendir los parciales, el alumno, deberá tener el 75% de asistencia a las clases teórico prácticos, de no cumplir con este porcentaje, quedarán en condición de libres y deberán recursar la materia.

Los alumnos que superan un valor de 7 (siete) puntos en todos los parciales teóricos y prácticos, promueven totalmente la materia.

Se podrá promocionar solo la parte práctica si obtiene 7 (siete) o más en todos los parciales prácticos. Y entre 6 (seis) y 7 (siete) en la parte teórica.

No se podrá promocionar la parte teórica sin haber obtenido la promoción de la parte práctica.

Los alumnos que obtengan una puntuación entre 5 (cinco) y 6 (seis) en los parciales prácticos, quedaran en situación de regular.

Aquellos alumnos que en uno de los parciales prácticos haya obtenido una puntuación entre 6 (seis) y 7 (siete) y en el otro una puntuación de 8 (ocho) o mayor, podrá recuperar para promoción de la parte práctica. Si la calificación del recuperatorio es 7 (siete) o más promociona la parte práctica y solo debe rendir la parte teórica en los exámenes finales. En el caso de no aprobar el recuperatorio, conserva la regularidad.

Los alumnos que obtengan menos de 6 (seis) en uno de parciales, podrá recuperar el mismo, para acceder a la regularización de la materia. Los recuperatorios se realizarán al final del cursado de la materia.

Los alumnos que estén en condición de regular deberán rendir toda la materia en las mesas de examen.

En todos los casos para la promoción o regularización de la materia deberán presentar la carpeta de trabajos prácticos 15 días antes de la fecha de los parciales.

Los alumnos que obtengan menos de 6 (seis) en todos los parciales, quedarán en condición de libres y deberán recurrar la materia.

Quienes no entreguen los trabajos prácticos en fecha quedarán en condiciones de libres y deberán recurrar la materia

- **Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.**

Se entregaran las referencias bibliográficas existentes en biblioteca, guías de trabajos prácticos, apuntes elaborados por la cátedra, presentaciones en formato power point, software de aplicación.

- **Articulación horizontal y vertical con otras materias**

En las reuniones bimestrales de área se acordará con los docentes de las otras asignaturas la forma de desarrollar los temas tratando de complementar sin repetir la exposiciones de temas comunes a la articulación

- **Cronograma estimado de clases.**

Se adjunta planilla de cronograma de clases

- **Bibliografía**

a) Obligatoria o básica:

- Hidráulica de Tuberías y Canales. Rocha Felices Arturo
Libro Electrónico - Perú / 1978
- Mecánica De Los Fluidos
Fundamentos y Aplicaciones
Cengel - Cimbala.
Ed. Mac Graw Hill - Mexico / 2006

- Hidráulica General. Sotelo
Ed. Limusa – México / 1996
- Hidráulica de Canales Abiertos. Ven Te Chow.
Ed. Diana. Primera Edición México / 1983
- Hidráulica de Tuberías. Saldarriaga.
Ed. Mac Graw Hill - Bogota / 1998
- Apuntes de Cátedra de Hidráulica General I y II.
Facultad de Ingeniería La Plata.
Centro de Estudiantes Ingeniería La Plata
La Plata
- Mecánica de Los Fluidos e Hidráulica. Giles
Ed. Mac Graw Hill. Segunda Edición - ;México / 1993

b) Complementaria

- Mecánica de Los Fluidos. Streeter – Wylie
Ed. Mac Graw Hill – Novena Edición – Bogotá / 1999
- Hidráulica de Canales Abiertos. French
Ed. Mac Graw Hill. México / 1993
- Hidráulica de Canales Abiertos. Naudascher
Ed. Mac Graw Hill. México / 1993
- Hidráulica Ballofet, Gotelli, Meoli
Editorial EDIAR – Buenos Aires/1955
- Mecánica De Los Fluidos Aplicada Mott
Editorial Prentice Hall – Cuarta Edición México /1996
- Problemas de Flujo de Fluidos: Valiente Barderas
Editorial Limusa – Segunda Edición México /1998
- Mecánica de Los Fluidos. Potter – Wigert
Ed. Mac Graw Hill.
- Apuntes de Cátedra de Hidráulica General
Ing Luis Perez Farras
Facultad de Ingeniería Buenos Aires
Universidad de Buenos Aires