



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Córdoba

“2018 – Año del Centenario de la Reforma Universitaria”

**ASIGNATURA: HIDRÁULICA GENERAL Y APLICADA**

**ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL**

**PLAN: 1995 ADECUADO (ORDENANZA N° 1030)**

**NIVEL: 3**

**MODALIDAD: ANUAL**

**HORAS ANUALES: 120 HS**

**AREA: HIDRÁULICA**

**CICLO LECTIVO: 2018**

Correlativas para cursar: **Regulares:** Análisis Matemático II, Estabilidad

**Aprobadas:** Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica, Física I

Correlativas para rendir: **Aprobadas:** Análisis Matemático II, Estabilidad

**Regulares:** -----

### **OBJETIVOS.**

Conocer los conceptos físicos relativos a la hidráulica.

Desarrollar habilidad para el manejo práctico de problemas de escurrimiento o conducción de fluidos.

Comprender la importancia de los fenómenos hidráulicos para la región y sus obras.

### **CONTENIDOS.**

Propiedades físicas de los líquidos. Equilibrio de los líquidos. Hidrodinámica, líquidos reales e ideales, análisis dimensional, principios generales. Movimiento turbulento. Singularidades en contornos abiertos y cerrados. Canalizaciones abiertas y cerradas. Movimiento impermanente. Orificios y vertederos. Escurrimiento en medios permeables. Máquinas hidráulicas. Teoría de modelos.



ING. HECTOR R. MACAÑO  
SECRETARIO ACADEMICO

Res. 903/18



## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **UNIDAD 1.**

Generalidades. Propiedades de los Fluidos. Sólidos y Fluidos. Propiedades distintivas. Definiciones. Medio continuo. Partícula. Fluido ideal y líquido ideal. Masa específica. Su variación con distintos parámetros. Viscosidad. Ley de Newton de la viscosidad. Fluido newtonianos y no newtonianos. Viscosímetros de laboratorios. Unidades. Compresibilidad. Módulo de compresibilidad volumétrico. Energía superficial. Capilaridad. Ascenso de un líquido por tubos y fisuras capilares. Disolución de gases en líquidos. Cavitación. Unidades del Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) de aplicación en hidráulica. Equivalencias.

### **UNIDAD 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. Piezómetros. Empuje hidrostático sobre superficies planas y curvas. Empuje sobre compuertas planas y radiales. Superposición de un campo inercial al campo gravitatorio. Equilibrio relativo.

### **UNIDAD 3.**

Cinemática: El campo de velocidades. Análisis según el método de Euler y de Lagrange. Líneas Fluidas. Líneas y tubos de corrientes, filamento, trayectoria, filete. Red de escurrimiento. Clasificación del movimiento de los fluidos. Flujo 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 compresibles e incompresibles. Velocidad media.

### **UNIDAD 4.**

Hidrodinámica: Dinámica del fluido perfecto. Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. 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; conductos con estrechamiento de la sección; toberas y diafragmas. Influencia de la viscosidad en el movimiento fluido. Régimen laminar y turbulento. Experiencias de Reynolds. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Características del campo de velocidad laminar y turbulento. La capa límite. El fenómeno de la separación. Resistencia de forma. Acción dinámica de las corrientes. Teorema de la variación de la cantidad de movimiento. Empuje hidrodinámico sobre superficies planas y curvas, en codos y en cambios de sección en conductos. Anclajes en grandes tuberías.





#### **UNIDAD 5.**

Escorrimento permanente en conductos: Escorrimento turbulento en conductos Ecuación de Darcy - Weisbach. Pérdidas de carga localizada. Cálculo de conductos. Diagramas generales de resistencia de Rouse y de Moody. Tuberías en serie y en paralelo. Redes. Servicio en ruta. Cálculo económico de tuberías.

#### **UNIDAD 6.**

Escorrimento impermanente en Conductos: El golpe de Ariete. Descripción física del fenómeno. Diversos métodos de cálculo. Aplicaciones a tuberías, diversos casos. Oscilaciones en masa en un sistema galería en presión; chimenea de equilibrio, tubería de presión.

#### **UNIDAD 7.**

Escorrimento Permanente y Uniforme a Superficie libre: Ecuación de Chézy. 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. Escorrimento crítico, subcrítico y supercrítico. Canales revestidos y sin revestir. Material más empleado. Criterio de elección. Determinación de la traza y de la pendiente según su función. Canales industriales, para riego, para drenaje.

#### **UNIDAD 8.**

Escorrimento Permanente Gradualmente Variado a Superficie libre: Ecuación fundamental. Curvas de remanso. Tipos de curvas. Métodos de cálculo. Curvas de remanso en cursos de agua naturales.

#### **UNIDAD 9.**

Escorrimento Permanente Rápidamente Variado a Superficie libre: El resalto hidráulico. Expresión de Belanger. Tipos de resalto. Longitud y localización. Experiencias de Bakhmeteff y del Bureau of reclamation. Velocidad y presiones instantáneas. El resalto al pie de un vertedero, de una rápida y de un salto. Disipadores a resalto. Cuencos amortiguadores. Soleras y umbrales dentados. Resalto en una compuerta de fondo: Resalto rechazado y ahogado.

#### **UNIDAD 10.**

Escorrimento Impermanente a Superficie libre: Traslación de ondas. Onda provocada por el cierre o apertura de una compuerta en un canal. Onda provocada por la rotura de un dique.

#### **UNIDAD 11.**

Singularidades en Contornos Abiertos y Cerrados: Orificios. Clasificación de los oficios según el espesor de la red 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 delgada y en pared gruesa. Distintas formas de la cresta. Funcionamiento para distintas condiciones del nivel de aguas abajo. Cálculo de la capacidad de descarga. Carga distinta a la de proyecto. Reducción de la longitud de la cresta por la existencia de pilas. Perfiles, diversos tipos. Vertedero Cipollette. El vertedero como elemento de seguridad en los embalses.

### **UNIDAD 12.**

Escurrencimiento en Medios Porosos: Principios Generales del movimiento del agua en medios porosos. Estática y dinámica del medio poroso. Gradiente hidráulico. Ley de Darcy. Limite de validez. Parámetros Hidráulicos subterráneos. Generalización de la ley de Darcy. Superficie equipotencial. Trayectoria y líneas de corriente. Calculo de caudales en una red de flujo. Hidráulica de captaciones de agua subterránea. Conceptos fundamentales. Técnicas de las perforaciones. Alumbramiento del agua subterránea. Desarrollo del pozo.

### **UNIDAD 13.**

Similitud Hidráulica. Modelos: Condiciones de semejanza geométricas, cinemática y dinámica. Importancia relativa de las fuerzas actuantes en el medio fluido. Su caracterización con los números adimensionales de Euler, Reynolds, Froude, Cauchy, Mach, Weber. Análisis dimensional. El teorema de Buckingham. Su aplicación a problemas hidráulicos.

### **UNIDAD 14.**

Hidrometría: Magnitudes Físicas mensurables en Hidráulica. Medición de la velocidad, la presión, el gasto, el volumen. Mediciones en corrientes a superficie libre y en conductos. Características y técnicas de empleo de molientes, tubos Pitot, tubos Venturi vertederos, pantallas deslizantes, flotadoras; diafragmas y toberas normalizados. Método de Gibson. Método electromagnético. Método de las soluciones salinas. Aforadores a resalto. Canaletas Parshall. Aforos en cursos de aguas naturales. Estaciones de aforo y su instrumental. Aforo de crecientes.

### **UNIDAD 15.**

Máquinas Hidráulicas: Definición. Clasificación. Diagramas de velocidades. Momento de la cantidad de movimiento. Ecuación de la potencia. Velocidad específica. Rendimiento. Cavitación. Bombas, clasificación. Principios de funcionamiento. Criterios para su selección. Turbinas, clasificación. Principio de funcionamientos Criterios para su selección.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Córdoba*

“2018 – Año del Centenario de la Reforma Universitaria”

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Mecánica de los fluidos. Streeter, Wylie. Edit. Mc Graw Hill.  
Tratado de Hidráulica. Forchheimer. Editorial Labor, Argentina.  
Mecánica de los fluidos. White Edit. Mc. Graw Hill España.  
MECANICA DE LOS FLUIDOS. Daugherty Ingersoll Edit. Hispano Americana Argentina.  
MECANICA DE LOS FLUIDOS - Shames Mc. Graw Hill España.  
MECANICA DE LOS FLUIDOS PARA INGENIEROS Webber Edit. Urmo España.  
HIDRAULICA H. Rousse Edit. Dossat España 1960  
HIDRAULICA DEL REGIMEN PERMANENTE. SilverEdit. Aguilar España 1972.  
HIDRAULICA Sehlg Edit. Limusa Mexico 1966.  
HIDRAULICA Russell Edit. Limusa Mexico 1968.  
HIDRAULICA BASICA. Simon Edit. Limusa Mexico 1983.  
FUNDAMENTO DE LA HIDRAULICA GENERAL Silvestre Edit. Limusa Mexico 1983.  
HIDRAULICA SUBTERRANEA. Lohman Edit. Ariel España 1977.  
HIDRAULICA DE CANALES ABIERTOS. Ven Te Chow Edit. Diana Mexico 1986.  
MANUAL DE HIDRAULICA. King Bratter Edit. Hispano Americana Mexico 1962.  
MANUAL DE HIDRAULICA. Dalmati Edit. C.E.I La Plata 1962.  
MANUAL DE HIDRAULICA GENERAL. Lencastre Edit. Blucher Brasil 1972.  
SALTOS DE AGUA Y PRESAS DE EMBALSE. Gomez Navarro Madrid 1958.  
ARQUITECTURA HIDRAULICA. Schoklitsch Edit. G. Cili España 1961.  
HIDRAULICA DE CANALES. Julian Aguirre Pe  
HIDRAULICA DE CANALES ABIERTOS. Richard French.  
DISEÑO DE PEQUEÑAS PRESAS U.S Bureau of Reclamation.  
TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS. Manuel Polo Encinas. Editorial Limusa.

-----



ING. HECTOR R. MACAÑO  
SECRETARIO ACADEMICO

Res. 903/18