

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS</h2> Código:	
EPECIALIZACIÓN EN HIDRÁULICA	Plan: Carga Horaria: <i>60 horas</i> Semestre: Carácter: Bloque:	Puntos: Hs. Semanales: Año:
Objetivos: Generar conocimientos avanzados en la problemática del proyecto y la construcción de las obras hidráulicas. Completar los conocimientos del estudiante relacionados a las centrales hidráulicas adquiridos en la materia Obras Hidráulicas. Comprender los problemas de dimensionamiento energético. Completar los conocimientos de los distintos tipos de turbinas. Dar al alumno las herramientas para poder realizar el estudio, proyecto, dirección, construcción de: presas de embalse y centrales hidroeléctricas. Permitirle un manejo a nivel operacional de las herramientas del área.		
Programa Sintético <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Presas de Materiales Suellos</i></li> <li>2. <i>Fundación de presas</i></li> <li>3. <i>Presas de Gravedad y Arco</i></li> <li>4. <i>Vertederos</i></li> <li>5. <i>Obras de toma y conducción.</i></li> <li>6. <i>Túneles en presión.</i></li> <li>7. <i>Operación y mantenimiento.</i></li> <li>8. <i>Centrales y Máquinas Hidráulicas. Conceptos básicos.</i></li> <li>9. <i>Energía disponible en mares y océanos.</i></li> <li>10. <i>Mercado eléctrico.</i></li> <li>11. <i>Aprovechamiento integral de una cuenca.</i></li> <li>12. <i>Chimeneas de equilibrio.</i></li> <li>13. <i>Tuberías forzadas y Pozos a presión</i></li> <li>14. <i>Dimensionamiento de los aprovechamientos hidroeléctricos.</i></li> <li>15. <i>Máquinas Hidráulicas.</i></li> </ol>		
Programa Analítico: de foja 2 a foja 3.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: foja 3.		
Correlativas Obligatorias: Correlativas Aconsejadas:		
Rige:		
Aprobado HCD, Res.: Fecha:		Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha:
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica.		




## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Unidad I – Presas de Materiales Suelos**

Presas de Materiales Suelos. Conceptos fundamentales. Clasificación. Presas de tierra. Altura. Perfil transversal. Taludes. Ancho de coronamiento. Resguardo. Protección de taludes. Banquetas. Rotura de presas. Impermeabilidad. Materiales del cuerpo de presa. Propiedades. Preparación, colocación y transporte de material. Maquinaria. Línea de saturación. Drenes, espaldones y núcleos. Rastrillos. Zampeados. Desembalse rápido. Asientos. Presas de escollera. Tipos de perfiles. Impermeabilización. Pantallas.

### **Unidad II – Fundación de presas**

Fundación de Presas. Generalidades. Estudios geológico-geotécnicos. Fuentes de información. Métodos exploratorios del subsuelo. Métodos geofísicos. Ensayos de laboratorio y de campo. Cimientos rocosos. Características de cimientos de arena y grava. Métodos de tratamiento. Proyectos de cimentación. Tratamientos de cimientos de limo y arcilla. Presas sobre cimentación permeable. Zampeados. Pantallas. Subpresión y filtración. Fundación de vertederos.

### **Unidad III – Presas de Gravedad y Arco**

Presas de Gravedad. Conceptos fundamentales. Evolución del perfil. Estabilidad al vuelco y deslizamiento. Distribución de tensiones y deformaciones en presas de gravedad. Acciones dinámicas. Métodos constructivos. Materiales utilizados. Presas de HCR. Métodos constructivos. Presas en Arco. Ventajas. Condiciones de aplicación. Estribos. Acción de ménsula y arco. Juntas horizontales. Tipos de presas de arco. Presas de radio constante. Presas de radio variable. Métodos de cálculo. Deformaciones en estribos y cimentación. Condiciones de aplicación. Método de elementos finitos. Presas arco-gravedad.

### **Unidad IV – Vertederos**

Vertederos. Partes componentes. Funcionamiento hidráulico. Perfil de vertedero. Fijación de la capacidad del vertedero. Análisis de riesgo. Adaptación del vertedero al resto de la presa. Muros cajeros. Pilas. Vertederos con compuertas. Mecanismos. Hidráulica de las rápidas. Emulsión de aire. Cuencos amortiguadores. Resalto hidráulico. Diseños tipo. Problemas en un vertedero. Saltos esquí. Morning Glory. Chorros cruzados.

### **Unidad V – Obras de toma y conducción**

Obras de toma, descarga y derivación. Ubicación. Tomas en embalses de regulación. Tomas en presas de derivación. Tomas en esquemas reversibles. Descargadores de fondo. Desarenadores. Función limpiadora. Función en el desvío. Control de nivel y vaciado. Funcionamiento hidráulico. Cavitación. Abrasión. Rejas. Compuertas.

### **Unidad VI – Túneles en presión**

Estado tensional de un macizo rocoso. Distorsión del estado tensional. Descompresión. Trazado en planta y perfil. Tipos de sección. Sostenimiento provisional. Revestimiento. Túneles sin revestimiento. Chimeneas. Finalidad de las chimeneas. Consideraciones sobre el dimensionamiento. Tipología. Disposiciones constructivas. Cálculo. Condiciones para el dimensionamiento. Chimeneas en la descarga. Estabilidad. Golpe de Ariete. Ecuación de Allievi. Cierre Rápido y cierre lento. Método de las características. Transitorios ocasionados por las turbinas.

### **Unidad VII – Operación y mantenimiento**

Operación y Mantenimiento de Presas. Explotación, vigilancia y observación. Puesta en carga de la presa. Vigilancia y auscultación. Observaciones estructurales. Observación de las filtraciones. Mantenimiento de los desagües. Operaciones de control de crecidas. Automatización. Medidas de emergencia y protección civil. Refuerzos y recrecimientos. Incidencia en la explotación. Problemas constructivos. Refuerzos de taludes. Abandono de presas. Conceptos preliminares.

### **Unidad VIII – Conceptos preliminares**



Conceptos básicos. Introducción. Potencial bruto. Esquemas básicos. Potencia y energía efectivas. Variabilidad de caudales. Centrales subterráneas. Centrales reversibles. Captaciones. Elementos de cierre y protección. Centrales hidroeléctricas en aprovechamientos de uso múltiple. Componentes de un aprovechamiento hidroeléctrico. Definiciones. Energía hidroeléctrica y medio ambiente

#### **Unidad IX – Energía disponible en mares y océanos**

Energía disponible en mares y océanos. Centrales mareomotrices. Antecedentes históricos. Centrales de uno y dos reservorios. Centrales en flujo y reflujo. Regulación. Centrales por evaporación. Condiciones de aprovechamiento. Energía de las olas

#### **Unidad X – Mercado eléctrico**

Mercado eléctrico. Características generales. Curvas de carga. Producción y consumo de la energía eléctrica. Tipos de centrales de generación. Costo de las centrales. Función de las centrales de generación en el sistema. Potencia garantizada. Valoración de los proyectos hidroeléctricos. Equivalencia energética

#### **Unidad XI – Aprovechamiento integral de una cuenca**

Aprovechamiento integral de una cuenca. Información de partida. Potencial energético. Aprovechamiento del potencial energético. Estudio de los embalses. Modelos de simulación. Construcción escalonada

#### **Unidad XII – Chimeneas de equilibrio**

Chimeneas de equilibrio. Finalidad. Funcionamiento. Consideraciones sobre el dimensionamiento. Tipología. Cámaras de aire comprimido. Chimeneas en la descarga. Disposiciones constructivas. Cálculo. Ecuaciones básicas. Condiciones para el dimensionamiento. Estabilidad. Cálculo simplificado. Chimenea en la descarga

#### **Unidad XIII – Tuberías forzadas y Pozos a presión**

Tuberías forzadas. Golpe de ariete. Influencia de la deformabilidad de la tubería y el agua. Ecuaciones generales. Celeridad de las ondas de presión. Ecuaciones simplificadas. Ecuaciones de Allievi. Método de las características. Transitorios ocasionados por las turbinas. Solicitaciones en las tuberías. Materiales. Criterios de dimensionamiento. Disposición. Cálculo de las tuberías exteriores. Protección anticorrosivo. Pozos a presión. Introducción. Excavación. Tipos de pozos. Trazado. Cálculo de los blindajes. Protección anticorrosiva

#### **Unidad XIV – Dimensionamiento de los aprovechamientos hidroeléctricos**

Dimensionamiento de los aprovechamientos hidroeléctricos. Proceso de definición de un aprovechamiento hidroeléctrico. Criterios de evaluación. Criterios de dimensionamiento. Centrales de paso. Centrales con regulación. Optimización de la conducción. Evaluación de proyectos. Influencia del mercado. Estudio financiero

#### **Unidad XV – Máquinas Hidráulicas**

Turbinas Francis. Turbinas Kaplan. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas. Bombas axiales. Alternadores. Regulación. Centrales hidráulicas y Minicentrales.

### **9. BIBLIOGRAFIA**

- Cuestas Diego, Luis. y Vallarino. (2000) "Aprovechamientos Hidroeléctricos. Tomo I". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Cuestas Diego, Luis. y Vallarino. (2000) "Aprovechamientos Hidroeléctricos. Tomo II". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Marsal, Raúl.; Resendiz Núñez, Daniel (1975) "Presas de tierra y enrocamiento" Editorial Limusa. México.
- US Bureau of Reclamation (1976) "Design of Gravity Dams". U.S.A.
- US Bureau of Reclamation (1977) "Design of Arch Dams". U.S.A.
- Vallarino, Eugenio.. (2001) "Tratado Básico de Presas". Tomo I: Generalidades- Presas de Hormigón y de Materiales Sueltos. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.

