



Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo									
P2 - PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA									
Asignatura:	APROVECHAMIENTOS H	IIDRAULICOS							
Profesor Titular:	Mg. Ing. Juan Carlos Caco	ciavillani							
Carrera:	Carrera: Ingeniería Civil								
Año: 2022	Semestre: 10°	Horas Semestre: 75	Horas Semana: 5						

# 1. PROGRAMA ANALÍTICO, PROGRAMA DE EXAMEN, BIBLIOGRAFÍA

Se informa en el Formulario P1 - Programa De Asignatura.

Modificaciones introducidas y justificación de cambios respecto a programa anterior se adjuntan en Anexo.

## 2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se informa en el Formulario P1 - Programa De Asignatura

## 3. REGIMEN DE APROBACIÓN DE LA MATERIA

Se informa en el Formulario P1 - Programa De Asignatura

#### 4. EVALUACIONES PARCIALES

Se informa en el Formulario P1 - Programa De Asignatura

- 4.1 Indicar número de evaluaciones, fecha de cada parcial, condiciones para su aprobación, recuperatorios.
- 4.2 Evaluación final, modalidad de examen.





## 5. CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD

Se informa en el Formulario P1 - Programa De Asignatura.

### 6. INASISTENCIAS

Se informa en el Formulario P1 - Programa De Asignatura.

#### 7. REGIMEN ESPECIAL PARA ALUMNOS RECURSANTES

No hay.

#### 8. CRONOGRAMA

A continuación, se detalla por mes y día el desarrollo del programa analítico, experiencias de laboratorio, salidas a campaña y evaluaciones parciales.





# CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 2022

FT: Fundamentos Teóricos

**TP**: Desarrollo de Trabajos Prácticos. **E**: Exposición de Trabajos Prácticos por parte de los Alumnos.

EP: Evaluación Parcial.

R: Recuperatorio de Evaluación Parcial. G: Recuperación Global

Fecha	Semana	Unidad	Tema	Actividad	Horas	Docente A Cargo	Evaluaciones Recuperatorio
18/08 20/08	1	1	Presentación del Cuerpo Docente. Objetivos de la asignatura y pautas para su desarrollo.  UNIDAD 1. APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS  Conceptos generales sobre aprovechamientos hidráulicos. Aprovechamientos hidráulicos de aguas superficiales de usos múltiples con y sin regulación. Embalse regulador. Capacidad reguladora. Tipos de regulación. Aprovechamientos hidráulicos para la producción de energía eléctrica. Embalse Compensador. Aprovechamientos en cascada.	FT	3	Cacciavillani	
			Potencia hidráulica y mecánica de acuerdo a normas internacionales. Caudal, Caída disponible y aprovechable. Rendimientos de las unidades generadoras. Diagrama de potencia del aprovechamiento.  Elementos constitutivos y función de los componentes del circuito de generación de un aprovechamiento hidroeléctrico. Clasificación de las centrales hidráulicas según caudal, caída y condiciones de regulación que disponen. Centrales de bombeo. Centrales mareomotrices.				
			Trabajo Práctico n°1:  Determinación de Volumen de embalse en base a datos hidrológicos y de demanda de un caso real. Uso de metodologías de SIG, para determinar altura de presa necesaria. Gerenciamiento de embalses.	ТР	2	Cacciavillani González	





20/08 25/08	2	2	UNIDAD 2. CONFIGURACIONES TIPICAS DE APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS  Esquemas conceptuales de un proyecto de un Aprovechamiento Hidroeléctrico y su vinculación con la tipología del rio. Derivaciones a pelo libre o a presión y su vinculación con el tipo de regulación.  Saltos: bruto y neto conforme normas internacionales. Perdidas de carga. Niveles de embalse y de restitución. Definición de salto neto nominal y determinación de saltos netos característicos de un Aprovechamiento Hidroeléctrico.	FT	3	Cacciavillani	
			Taller de trabajo: Reconocimiento de tipologías de Centrales.	TP	2		
25/08 27/08	3	3-4	UNIDAD 3. ETAPAS DE PROGRESO, ELABORACION Y EVALUACION TECNICA ECONOMICA DE UN PROYECTO HIDROELECTRICO  Información base y etapas de elaboración de un proyecto hidroeléctrico: Inventario Prefactibilidad. Factibilidad. Proyecto Básico y documentos contractuales, Proyecto Ejecutivo, Planos conforme a obra y Manuales de operación y Mantenimiento. Definición, objetivos, escalas, estudios e información a recabar y análisis técnico económico de cada etapa.	FT	4	Cacciavillani	
			Estudios Hidrológicos (curvas características), sedimentológicos, topográficos, geotécnicos, geofísicos y ambientales.  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.1  Anteproyecto de un aprovechamiento hidroeléctrico: Estudio esquemático de un aprovechamiento hidroeléctrico integral, desde el planteo general del conjunto de obras hasta la determinación de las características principales de estas, dando lugar a la preparación de una serie de planos, complementados por una memoria e informe técnico para explicar y justificar los datos básicos. Se comienza con la definición y recopilación de los datos básicos del proyecto en relación a la cartografía utilizada en el TP1	ТР	2	Cacciavillani González	





27/08 01/09	4	4	UNIDAD 4. INTERRELACION ENTRE EL APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO Y EL SISTEMA ELECTRICO  La Energía Eléctrica en su faz industrial. Evolución nacional e internacional de los Mercados Eléctricos. Diagrama de carga. Factores de servicio.  Capacidad de las obras y maquinas en relación con la Curva de Carga. Interconexión al MEM. Costo de la Energía eléctrica. Sistemas de remuneración Energía, potencia y disponibilidad. Marcos regulatorios. Matriz energética. Energías renovables y aspectos ambientales.		2	Cacciavillani Cacciavillani González	Evaluación Teórica
03/09 08/09	5	5	UNIDAD 5. TRANSITORIOS HIDRAULICOS EN APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS  Estados estacionarios y transitorios de flujo en conducciones del circuito de generación. Estados transitorios, concepto, origen. Tipos de fenómenos transitorios en conductos a presión vinculados con el aprovechamiento, su interrelación con túneles a presión, chimenea de equilibrio y conductos forzados.  Sobrepresión y sobrevelocidad. Condiciones de diseño y protección para condiciones transitorias. Dispositivos de regulación de flujo y su relación con la estabilidad del sistema eléctrico. Inercia mecánica y tiempo de arranque del agua. Regulación de frecuencias. Protecciones. Condiciones de diseño  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.2	FT	3	Cacciavillani	
			Definición de los esquemas de condiciones del circuito de generación del aprovechamiento a desarrollar basado en lo realizado en los trabajos prácticos anteriores.	TP	1		





10/09 15/09	6	6	UNIDAD 6. APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS Y LA REALIDAD NACIONAL Cuencas hidrográficas. Recursos hidroeléctricos y proyectos de hidrogeneración en la República Argentina. Su relevancia en la matriz energética. Relación con el Medio Ambiente: Nociones del Estudio de impacto Ambiental. Medidas de mitigación. Tecnologías para incremento de oxígeno disuelto autoventing. Tendencias de diseño ecológicas de los equipamientos para hidroelectricidad.	FT P	2	Cacciavillani	Evaluación Práctica.
22/09	7	7	UNIDAD 7. OBRAS DE CAPTACION  Obra de toma en ríos, canales: Disposiciones generales. Detalles constructivos.  Órganos de seguridad, control y mantenimiento en aprovechamientos hidroeléctricos. Sección de control. Compuertas. Ataguías Disposición general. Criterios para definir las secciones.  Obra de captación y desagües de Fondo y Medio fondo. Válvulas disipadoras. Disposiciones generales. Detalles constructivos  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.3 Visita a Laboratorio Definición, calculo y diseño de la obra de toma y sección de control del aprovechamiento definido	FT	3	Cacciavillani	





22/09 24/09	8	8	UNIDAD 8. OBRAS DE CONDUCCION HACIA LA CENTRAL  Obras de conducción de las aguas. Canales a pelo libre, a cielo abierto o en túnel. Estudio de la traza. Secciones transversales. Revestimientos. Cálculos hidráulicos y estáticos. Detalles constructivos.  Túneles a presión. Estudios planialtimétricos de la traza. Diámetro económico. Secciones transversales. Revestimientos. Equipos de trabajo para obras subterráneas. Detalles constructivos.  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.3	FT TP	2	Cacciavillani	Evaluación Práctica.
			Definición, cálculo y diseño de una galería a presión.	P	1		
29/10 01/10	9	9	UNIDAD 9. CAMARA DE CARGA  Cámara de carga o de presión. Finalidades. Disposición General. Diseño hidráulico. Órganos de alivio.  Estructuras de fábrica. Rejas. Compuertas. Descarga de fondo y de superficie. Detalles constructivos.	FT	6	Cacciavillani	
06/10 08/10	10	10	UNIDAD 10. CHIMENEA DE EQUILIBRIO  Chimenea de equilibrio. Función. Ubicación. Tipos.  Dimensionamiento hidráulico. Sección transversal (mínima y necesaria). Oscilaciones en la masa de agua contenida en la chimenea. Longitud. Alternativas de diseño para limitar la amplitud de oscilación.  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.3  Cálculo y diseño de una chimenea de equilibrio.	FT TP P	3	Cacciavillani	Evaluación Práctica





13/10 15/10	11	11	UNIDAD 11. CONDUCTO FORZADO  Conductos forzados. Tipos de tubería a presión. Clasificación. Datos para el proyecto. Golpe de ariete. Determinación y cálculo de sus efectos.  Numero de tuberías. Determinación de la longitud, diámetro económico y espesor necesario. Construcción e instalación. Accesorios y partes especiales  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.3  Cálculo y diseño de una tubería forzada	FT EP	2	Cacciavillani Cacciavillani González	Evaluación Teórica
20/10 22/10	12	12	UNIDAD 12. TURBINAS HIDRAULICAS  Ecuación de las turbo máquinas. Principio de reacción en las turbinas. Turbinas de acción y reacción. Grado de reacción. Coeficiente de velocidad.  Clasificación. Velocidad específica. Turbinas semejantes. Diagrama de colina y rango de funcionamiento.  Turbinas Francis, Kaplan, Bulbo y Pelton. Características de funcionamiento, rango de operación, regulación. Lineamientos de diseño hidráulico y principales componentes de cada tipo de turbina.	FT E	2 3	Cacciavillani	
27/10 29/10	13	13	UNIDAD 13. SELECCIÓN DE TURBINAS HIDRAULICAS  Criterios de selección. Tipo y número de unidades. Cavitación. Altura de aspiración. Evaluación cualitativa y cuantitativa de la cavitación. Criterios de seguridad a cavitación. Norma IEC60609. Velocidad sincrónica. Inercia mecánica. Fluctuaciones de presión y de torque. Aireación natural y forzada. Dimensiones asociadas a la obra civil. Generación y campo operativo. Velocidad de embalamiento. Empuje Hidráulico.  Métodos estadísticos de selección de turbinas. Metodología, validez y alcances.  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.4  Selección de tipo y dimensiones de la turbina.	FT TP E	2 1 2	Cacciavillani	Evaluación Práctica





03/11 05/11	14	UNIDAD 14. CASA DE MAQUINAS  Disposición general de la Casa de Maquinas según la característica del aprovechamiento. Centrales convencionales. Centrales especiales. Factores que influyen en la optimización de dimensiones de la Casa de Maquinas.	FT	3	Cacciavillani	Evaluación Práctica
		Dimensionamiento en planta y corte. Criterio de dimensionamiento de las principales estructuras. Generadores. Cojinetes. Balance de planta eléctrico y mecánico. Órganos de seguridad.  TRABAJO PRACTICO: TPNº2.5 Cálculo y diseño de la Casa de Maquinas	ТР	2		
10/11		Evaluación número 3. Revisión de carpetas	G EP	2 3	Cacciavillani	Evaluación
12/11 17/11 19/11		Recuperatorios. Firma de carpetas de trabajos prácticos	G P R	2 1 1	Cacciavillani	Evaluación

### Días, horario y modalidad de consulta en la Asignatura

Virtual: Día Sábado de 8:30 a 9:30 • Correo electrónico: juancarloscacha@live.com (a disposición del estudiante) •

MENDOZA, febrero de 2022

FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA