



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

SALTA, 28 de diciembre de 2021

EXP-EXA N° 8081/2020

RESCD-EXA N° 387/2021

VISTO la propuesta de dictado virtual de la asignatura “*Microturbinas*”, para las carreras Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998, bajo la coordinación del Dr. Carlos Alberto CADENA, docente del Departamento de Física de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el visto bueno del Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables, aconseja autorizar el dictado de la asignatura “*Microturbinas*”, a cargo del Lic. Rodrigo Alejandro FERNÁNDEZ, del Ing. Carlos Rene BECK, de la Lic. María Eva MUGUERZA y la Coordinación del Dr. Carlos Alberto CADENA.

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(en su sesión ordinaria, a distancia, del 01/12/2021)

RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Tener por autorizado el dictado de la asignatura “*Microturbinas*”, para las carreras Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998, bajo la Coordinación de Dr. Carlos Alberto CADENA y a cargo del Lic. Rodrigo Alejandro FERNÁNDEZ, del Ing. Carlos Rene BECK y de la Lic. María Eva MUGUERZA.

ARTICULO 2º: Aprobar el programa analítico y el sistema de evaluación de la asignatura, de acuerdo al detalle que se explicita en el Anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 3º: Hágase saber al Lic. Rodrigo A. FERNÁNDEZ, al Ing. Carlos R. BECK, a la Lic. María E. MUGUERZA, al Dr. Carlos A. CADENA, al Departamento de Física, al Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs

  
Dra. MARÍA RITA MARTEBARENA  
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Ing. DANIEL HOYOS  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



ANEXO de la RESCD-EXA N° 387/2021 – EXP-EXA N° 8081/2020

**Asignatura:** “Microturbinas”

**Carreras:** Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998

**Docentes Responsables:** Lic. Rodrigo Alejandro FERNÁNDEZ, Ing. Carlos Rene BECK y Lic. María Eva MUGUERZA.

**Coordinador local:** Dr. Carlos Alberto CADENA

**Objetivos:** Analizar y estudiar los siguientes temas: La demanda eléctrica en áreas rurales. La evaluación del recurso hídrico y su potencial para mini-generación de electricidad. Los principios y tecnologías de conversión hidromecánica. La regulación de potencia. La generación y distribución de electricidad con Micro/Mini Centrales Hidroeléctricas en sistemas aislados y en sistemas vinculados a redes. La evaluación económica de los proyectos de abastecimiento de electricidad en áreas rurales.

**Fechas de dictado:** del 30 de agosto al 10 de septiembre de 2021.

**Modalidad:** Virtual.

**Carga horaria total:** 40 horas.

**Evaluación:** Con evaluación final integrada. Se pondera en forma combinada: i) la calidad del trabajo de grupo en la solución del Trabajo Práctico (0-5 puntos); ii) la presencia y participación en las actividades del curso (0 a 2 puntos) y iii) las respuestas a un Múltiple Choice sobre los temas teóricos dictados en el curso (0 a 3 puntos).

**Actividades:** El desarrollo del contenido curricular del módulo se basa en el dictado de clases dirigidas a presentar el marco teórico y el estado del arte en la materia, apoyadas con material audiovisual y en un trabajo práctico interactivo entre los maestrandos, organizados en grupos, y el equipo docente. Cada grupo realizará la ingeniería conceptual de un proyecto de abastecimiento, frente a distintos escenarios de demanda, en zonas alejadas de las redes eléctricas. Los grupos reciben una guía con la descripción del escenario, planchetas con los datos de caudales y topografía y con la localización de la demanda y un libro Excel pre formateado para la carga de datos que realicen, luego de discutir sobre la caracterización de la demanda y sobre la ingeniería conceptual para la solución de su abastecimiento en el escenario planteado. El libro cuenta además, con las bases de datos necesarias para presentar resultados económicos y financieros del proyecto como sistema aislado y su comparación con la extensión de redes rurales desde un área servida. Los grupos presentan un informe en pdf con el ayuda memoria de sus discusiones y las salidas impresas con resultados del libro Excel y realizan una presentación en PowerPoint para intercambio de resultados.

**Programa del Curso:**

1. Introducción. Enfoque metodológico para la planificación del desarrollo de aprovechamientos hidroenergéticos de muy pequeña escala. Presentación de los temas a tratar en el curso.

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

.../// - 2 -

ANEXO de la RESCD-EXA N° 387/2021 – EXP-EXA N° 8081/2020

2. Análisis de la demanda. Usos de la electricidad. La demanda de energía. Demanda y capacidad de pago. Modalidades de uso de la energía. La demanda de potencia.
3. Conceptos básicos sobre el caudal y el salto. Evaluación del recurso hídrico. Indicadores de calidad de cuenca. Potencial Hídrico Teórico Bruto y Potencial Hídrico Técnico Aprovechable. Selección de cuencas de interés para desarrollo de MCH. Identificación de emplazamientos y determinación de la oferta de potencia y energía.
4. Principales leyes físicas que rigen los procesos de transporte y conversión de la energía hidráulica en un proyecto hidroeléctrico. Componentes tecnológicos de una MCH. Obras de captación y conducción. Distintos tipos de cierre y de tomas. Canales y tuberías. Conversión hidromecánica, distintos tipos de turbinas. Análisis particular de la turbina Cross-Flow. Generación sincrónica y asincrónica. Sistemas de regulación de frecuencia por carga constante y por variación de caudal. Distribución de energía eléctrica en áreas rurales.
5. Evaluación Económica de proyectos de abastecimiento eléctrico con MCH. Costos de inversión y anualidad de la inversión. Costos de operación y mantenimiento. Costos de la potencia y de la energía. Sensibilidad de los costos ante variación de los parámetros del análisis económico.

**Bibliografía:**

1. Muguerza, Daniel, Apunte preparado para el módulo “Micro Centrales Hidroeléctricas”.
2. Harvey, Adam, 1993, Micro - Hydro Design Manual.
3. Intermediate Technology Development Group, ITDG-Perú, 1995, Manual de Mini y Micro Centrales Hidroeléctricas.
4. Horta Nogueira, Jose y Filho, Tiago, 2007, Micro Centrais Hidrelétricas, CERPCH.

\*\*\*\*\*

  
Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Ing. DANIEL HOYOS  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa