

# PROPUESTA DE MATERIAS OPTATIVAS PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

A. Lema, P. Galimberti, A. Adaro  
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto  
Ruta Nacional 36, Km 601 (5800) Río Cuarto, Córdoba  
Teléfono y Fax: 058 - 676246 - E-mail: aadaro@unrccc.edu.ar

## RESUMEN

Los autores del trabajo, que desde hace algunos años se han dedicado al estudio del uso de las energías renovables, preocupados por la educación en esta temática y ante la clara ausencia de la misma en la currícula, han generado la propuesta de dos asignaturas optativas para la Carrera de Ingeniería Mecánica.

La propuesta se ha realizado ante las Comisiones Curriculares y tiene como objetivo central vincular y comprometer al Ingeniero Mecánico con la utilización de las energías renovables y en particularmente con el aprovechamiento térmico de la energía solar.

## INTRODUCCIÓN

El plan de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto fue modificado en el año 1994, por iniciativa de la misma Facultad a través de las Comisiones Curriculares, a las cuales se le había fijado el objetivo de estudiar, analizar y proponer modificaciones respecto al plan vigente.

Los aspectos más relevantes de las modificaciones que se introdujeron al plan fue: la reducción en la duración de la carrera de seis a cinco años, la incorporación de asignaturas optativas y la clara intención de incidir sobre la metodología de la enseñanza y la forma de evaluación.

Es de destacar que la currícula de la carrera de Ingeniería Mecánica contempla la formación global que le permitirá al ingeniero poder realizar las actividades según plantea la Resolución N° 1560 Ministerio de Cultura y Educación de la Nación respecto a las incumbencias del mencionado profesional.

Si bien se espera que el Ingeniero Mecánico sea capaz de: realizar el estudio, la factibilidad, la planificación, la dirección, la instalación, la puesta en marcha, la operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de sistemas mecánicos, térmicos y fluidomecánicos, o partes con estas características de otros sistemas, laboratorios o sistemas de control; tal vez por una falencia en la formación y que no se explicita claramente en las incumbencias que se le asigna al Ingeniero Mecánico, quedan dudas acerca de su vinculación con los sistemas energéticos.

Según el plan de estudio se espera que se le de al egresado un claro perfil profesional, por lo cual se pretende (según consta en la resolución del plan de estudio) que al finalizar su carrera posea:

- Una sólida formación en físico-matemática y en ciencias de la ingeniería que permitan realizar formulaciones analíticas válidas en aquellas actividades que emprenda.
- Un acabado conocimiento de la problemática de los materiales, su tecnología y transformación.
- Un buen manejo de las máquinas vinculadas a su especialidad para la *transformación de la energía* y de procesos productivos.
- Un cabal conocimiento de tecnologías avanzadas en su especialidad, herramientas informáticas, procedimientos de cálculo y diseño.
- Formación orientada hacia el diseño y proyecto.
- Conocimiento de la problemática industrial, organización, seguridad, cuestiones laborales y legales.

Además con la formación obtenida este ingeniero deberá, entre otras cosas, ser capaz de: calcular, diseñar y proyectar, dirigir y construir sistemas mecánicos, térmicos, y fluidomecánicos.

De la evaluación del perfil que se le pretende dar al Ingeniero Mecánico se desprende una poca explicitación sobre la vinculación con los sistemas energéticos y una clara ausencia respecto de la utilización de energías renovables.

## PROPUESTA

Dado que en el plan se considero la posibilidad de que el alumno pudiese optar la temática con la cual finalizar su carrera, es que se contemplo la existencia de dos asignaturas optativas en el último año. Esta flexibilidad en la currícula ha permitido que

se generara por parte de las distintas áreas y grupos de trabajo una oferta académica que en definitiva se espera que sea de importancias y agrado para los estudiantes.

Nuestro grupo de trabajo, que ha decidido involucrarse en el uso de las energías renovables desde hace algunos años, generó una propuesta de dos materias optativas que se han presentado a las Comisiones Curriculares Permanentes de la Carrera de Ingeniería Mecánica.

Es oportuno indicar que las Comisiones Curriculares tienen como función analizar la pertinencias, nivel académico y posibilidades ciertas de implementar las materias propuestas; y proponer a Secretaría Académica la implementación de las mismas.

## OBJETIVOS

En el objetivo global de la propuesta:

- se pretende vincular y comprometer al Ingeniero Mecánico con la utilización de las energías renovables y en particularmente con el aprovechamiento térmico de la energía solar.
- se buscara que el ingeniero logre una visión global acerca de: la problemática energética, las consecuencias del uso de energías convencionales y las bondades de las energías renovables.

Los objetivos de la primer asignatura son:

- estudiar la Radiación Solar como punto de partida para el estudio de las distintas formas de aprovechamiento.
- analizar la Radiación Solar disponible en determinadas superficies a partir de la proveniente del sol tras su paso por la atmósfera.

Los objetivos de la segunda asignatura son:

- profundizar el estudio de la transmisión del calor.
- estudiar las aplicaciones y aprovechamiento térmicos más relevantes de la energía solar a baja temperatura.
- introducir al alumno en aspectos principales del aprovechamiento de la energía solar alta temperatura.

## UBICACIÓN DE LAS MATERIA OPTATIVAS

Las asignaturas optativas están previstas en el noveno y décimo cuatrimestre del plan de estudio, por lo tanto ya se han superado todas las materias de la formación básica y de las llamadas de Ciencias de la Ingeniería.

Esto significa que los estudiantes ya han pasado las asignaturas que serán de sustento en el abordaje de la temática planteada tales como Termodinámica, Mecánica de los Fluidos, Mecánica del Continuo, Estudio y Ensayo de Materiales, además de las asignaturas que contienen las herramientas matemáticas y computacionales.

Es importante destacar que también a esa altura de la carrera ya se han vistos o se ve en paralelo asignaturas de aplicación como:

- Máquinas Térmicas I donde se abordan temas vinculados a las instalaciones térmicas industriales, centrales térmicas de energía, aire acondicionado, combustible, etc.
- Máquinas Hidráulicas donde se ven temas como máquinas hidráulicas, circuitos hidráulicos y neumáticos, etc.
- Máquinas Térmicas II que contiene los tópicos vinculados a motores térmicos, motores a turbinas, compresores, etc.

## CONTENIDOS

Se detallan a continuación los contenidos mínimos propuesto para cada asignatura

Contenidos de la primer asignatura:

- Energía en el Mundo- Reservas y producción de energía primarias
- Energías Renovables
- Geometría Sol-Tierra . Posición Solar
- Radiación Solar - Radiación Térmica
- Radiación Solar sin Atmósfera

- La Radiación Solar a su paso por la Atmósfera
- La Radiación Solar sobre superficies inclinadas
- Métodos de Parametrización
- La Medición de la Radiación Solar

Contenidos de la segunda asignatura:

- Transmisión del calor
- El colector solar plano
- Acumulación térmica
- Estudio general de las aplicaciones de la Energía Solar Térmica de Baja Temperatura (ESTBT).
- Cálculo y criterios de diseño de instalaciones de ESTBT.
- Destilación solar de agua.
- Sistemas de concentración

### ALCANCE DE LOS CONTENIDOS

Los contenidos se abordaran con el máximo rigor físico y haciendo uso de las herramientas matemáticas y computacionales con que cuenta el estudiante de ingeniería mecánica en su último año de la carrera.

Se utilizará como bibliografía básica la indicada a continuación, la que de alguna manera establece el nivel con que se abordaran los contenidos. Además se recurrirá a publicaciones del tema en Revistas de Nivel Nacional e Internacional.

Libros básicos y de referencias:

- An Introduction to Solar Radiation - Muhammad Iqbal
- Solar Engineering of thermal processes - Duffie and Beckman
- Conversión térmicas de la radiación solar - J. M. Chassériaux
- Aplicaciones de Energía Solar - B. Meinel, P. Meinel

### ACTIVIDADES

En relación con los objetivos, las actividades consisten fundamentalmente en exposiciones teóricas por parte del profesor y en el análisis y discusión grupal de lecturas sobre el tema.

Otras actividades ha realizar por los alumnos será de naturaleza investigativa y consistirán entre otras, en :

- \* La realización de un estudio explorativo acerca de los niveles de radiación en la zona evaluando posibilidades de aprovechamiento de la energía solar.
- \* Indagación acerca de la existencia y naturaleza de planes y proyectos en organismos oficiales referido al aprovechamiento de la energía solar en la zona y las posibles contribuciones que a los mismos puede realizar un Ingeniero Mecánico o Electricista.
- \* Recopilación y análisis de instrumentos normativos - legislativos sobre el uso de la energía solar.
- \* Otras actividades sugeridas por los alumnos.

### METODOLOGÍA

Los temas serán presentados de manera general y sintética por el profesor a través de una breve exposición con la participación de los alumnos a quienes se les distribuirán previamente diversos artículos sobre la temática.

El sentido de las exposiciones y de las lecturas es de actuar más bien como disparadores para el diálogo y debate, como así también dar lugar al planteo de interrogantes e hipótesis que luego puedan ser contrastadas mediante la actividad investigativa.

Será precisamente la investigación desarrollada por los alumnos la que asegurará la articulación teórica del tema con la realidad, al definir éstos, los tópicos a indagar, los ámbitos a explorar, las personas a consultar, etc; todo lo cual implica escoger las técnicas de recolección y procesamiento de información como asimismo las formas o estrategias para socializarla.

## EVALUACIÓN

Si se parte de concebir la evaluación como una instancia más del aprendizaje en el cual participan tanto docentes como estudiantes, se deberá hacer una evaluación acerca de: los objetivos planteados, la pertinencia de los contenidos, la participación en la construcción del conocimiento, el clima de trabajo y las actividades realizadas.

Las herramientas para realizar esta evaluación serán objeto de análisis y acuerdo con los estudiantes, proponiéndose por parte de los docentes actividades de autoevaluación y evaluación grupal.

## CONCLUSIONES

La posibilidad de haber elaborado esta propuesta por parte del grupo ha permitido reflexionar acerca de la temática vinculada con la formación del Ingeniero Mecánico, lo que ha llevado a concluir que se debería incluir la misma en las currículas de todos los profesionales que en el actividad futura van a trabajar, hacer uso y decidir acerca de la energía.

Si vale lo expresado en el párrafo anterior, no nos quedan dudas sobre la relevancia de esta propuesta como paso intermedio para asegurar en un futuro que los profesionales de la energía puedan contar con esta temática en sus currículas. Es expectativa del grupo una respuesta favorable de la Comisión Curricular, y de implementarse la propuesta sería claramente una primer experiencia que se debería aprovechar en vista a consolidar el espacio de estos temas en los planes de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- PROGRAMANDO UNA UNIDAD SOBRE ENERGÍA SOLAR. -Amieva , Ziletti , Adaro - ASADES 94.
- ENSEÑAR Y APRENDER CIENCIAS NATURALES.- Giordano, M. y otros - Ed. Troquel. Bs. As - 1991.
- AN INTRODUCTION TO SOLAR RADIATION - Muhammad Iqbal -Ed. Academic Press 1983.
- SOLAR ENGINEERING OF THERMAL PROCESSES - Duffie and Beckman - Ed. J Wiley and Sons-1980.
- CONVERSIÓN TÉRMICAS DE LA RADIACIÓN SOLAR - J. M. Chassériaux- Ed. Mosaico. Paris 1984.
- APLICACIONES DE ENERGÍA SOLAR - B. Meinel, P. Meinel - Ed. Reverté - 1982.