



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Física  
Area: Area Unica - Física

(Programa del año 2023)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
APROVECHAMIENTO SOLAR TERMICO II	TEC.UNIV.EN.ENERGIA REN	05/13	2023	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
TORRES DELUIGI, MARIA DEL ROSA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
BARRERA DIAZ, DEICY AMPARO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	4 Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2023	24/06/2023	15	120

### IV - Fundamentación

El panorama energético mundial es crítico porque está basado mayoritariamente en fuentes energéticas convencionales. Pero afortunadamente, está transitando un proceso de transición a partir del modelo basado en la explotación predominante de hidrocarburos, a otro en el que las energías renovables son protagonistas. La energía solar presenta ventajas que la posicionan de manera privilegiada en esa transición energética, puesto que es una fuente limpia, segura, de bajo mantenimiento y cada vez menos costosa.

En particular, la Energía Solar Térmica constituye una oportunidad para hacer frente al déficit energético existente. A la vez que, genera posibilidades de transformaciones que abarcan desde el mayor bienestar y confort en la vida cotidiana de pobladores rurales aislados, hasta el crecimiento del desarrollo industrial en grandes ciudades.

Para poder llevar adelante la concreción de esta transición energética resulta necesario y urgente, la formación de recursos humanos capacitados para desarrollar, diseñar, instalar y asesorar sobre las tecnologías que aprovechan la Energía Solar Térmica. En consecuencia, para lograr avanzar en el conocimiento, y en las aplicaciones tecnológicas de las energías renovables, resulta prioritario que las Universidades formen profesionales capacitados para afrontar este gran desafío. De modo tal que, nuestros egresados puedan insertarse laboralmente en emprendimientos que resultarán claves para esta importante apuesta al futuro que implica cuidar nuestro planeta.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

#### OBJETIVO PRINCIPAL

El principal objetivo de esta asignatura es lograr que el alumno complete los conocimientos adquiridos en Aprovechamiento

Solar Térmico I, mediante el estudio de otras tecnologías que también funcionan usando energía solar térmica. Se pretende que, a través del estudio de esta materia el alumno refuerce su convicción respecto a la necesidad de aumentar el uso de la energía solar, que es una energía renovable, limpia, segura y respetuosa del medio ambiente.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al término del estudio de esta asignatura los alumnos deberían:

- Conocer acabadamente las tecnologías de Aprovechamiento de la Energía Solar Térmica de baja, media y altas temperaturas.
- Ser capaces de dimensionar y de realizar un adecuado mantenimiento de destiladores, invernaderos, secadores de hortalizas y cocinas solares.
- Brindar un correcto asesoramiento sobre el funcionamiento, elección de materiales de construcción y balance económico de los dispositivos estudiados que funcionan a bajas y medias temperaturas.
- Poder realizar una conveniente elección del lugar de emplazamiento, y de la óptima orientación, de los diferentes dispositivos estudiados

## VI - Contenidos

### Unidad 1

Destilación solar de agua. Destiladores tipo batea, diseños. Destilador tipo batea asistido térmicamente. Destilador multietapas. Cálculo de rendimiento. Concepto de GOR en destiladores asistidos. Teoría de funcionamiento. Materiales. Pérdidas térmicas. Mantenimiento.

### Unidad 2

Invernaderos. Efecto invernadero en el planeta. Objetivos del cultivo en invernadero. Condiciones del invernadero. Aspectos sobre la construcción: tecnología, orientación, localización. Relación entre el tipo de invernadero y la luz dentro del mismo. Materiales para la cubierta. Montaje de la cobertura. Tipos de estructuras y materiales usados. El clima dentro del invernadero. Intercambio térmico entre el invernadero y el exterior. Técnicas de climatización.

### Unidad 3

Secado solar de hortalizas. Fundamentos del secado. Parámetros para describir cuantitativamente y evaluar el proceso de secado. Curvas de secado. Pretratamientos del producto. Preservantes. Almacenamiento y empaque. Técnicas de secado solar. Clasificación de secadores: Características. Tecnologías principales: indirectos, directos y mixtos. Ejemplos. Comparación. Etapas del diseño. Materiales.

### Unidad 4

Concentradores solares. La parábola. Registros históricos. Los cilindros parabólicos, diseño y construcción de un prototipo industrial. Los discos parabólicos. Instalación de pruebas de Maricopa. Concentrador solar fresnel lineal. Concentrador torre central. Estado actual. Ejemplos de grandes instalaciones. Experiencias en Argentina. Segundo principio de la termodinámica. Ciclo de Carnot. Motor Stirling.

### Unidad 5

Concentradores pequeños. Concentración geométrica. Límites para la concentración. Concentración por refracción. Lentes de Fresnel: ventajas y desventajas. Lentes cilíndricas Concentrador parabólico compuesto. CPC de bajas pérdidas térmicas.

### Unidad 6

Cocinas solares. Necesidad de cocción. Escasez de recursos energéticos. La transferencia de cocinas solares en América Latina. Cocinas de acumulación, de concentración y mixtas. Potencia de cocción. Comportamiento de hornos solares tipo caja

en el tiempo y con la frecuencia de uso.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

En las clases de Práctica de Aula, se resolverán ejercicios y problemas de aplicación de los conceptos desarrollados en las clases de Teoría.

Los alumnos resolverán, con la ayuda del docente, una Guía de Ejercicio por cada Unidad del programa.

En cada Guía se incluirán ejercicios relacionados con publicaciones nacionales e internacionales donde se analizan las tecnologías que se estudian en la materia.

## VIII - Regimen de Aprobación

Para Regularizar la materia, el alumno deberá aprobar dos evaluaciones Parciales Prácticos, las cuales se rendirán de manera escrita. Estos Parciales consistirán en la resolución de ejercicios cuyo grado de complejidad será similar al de las Guías resueltas en los Prácticos de Aula. Cada Parcial Práctico tendrá dos Recuperaciones. Para aprobar cada parcial (en primera instancia o en alguna recuperación) el alumno deberá responder de manera correcta al menos el 60 % la evaluación.

Los alumnos podrán Promocionar la materia. Para acceder a la Promoción deberán aprobar los dos Parciales Prácticos en primera instancia con el 80 % o más. Además, deberán aprobar Parcial Teórico con al menos el 80 % de respuestas correctas. Este Parcial de teoría no tendrá recuperación

La materia no puede rendirse como Alumno Libre, debido a que el desarrollo de los Trabajos Prácticos es un requisito indispensable para alcanzar la comprensión de esta asignatura.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Apuntes elaborados por la Prof. Dra. Carmen Esteban, año 2021.

[2] Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables, José A. C. González, Roque C. Pérez, Antonio C. Santos, Manuel-A.C. Gil, PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2009.

[3] Publicaciones de INTA

[4] Publicaciones de ASADES y de AVERMA.

[5] Secado solar de productos agroalimentarios en iberoamérica. Luis Saravia y Rafael Espinosa. 1ra edición. Salta, 2010.

[6] Duffie J. A. and Beckman W. A.; Solar Energy thermal processes; John and Wiley and Sons, New York, 1980.

[7] Chasseriaux J.M. Conversión térmica de la radiación solar, Librería Agropecuaria S.A., Bs As 1990.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Publicaciones Internacionales en revistas sobre la temática del curso

[2] Tesis de posgrado sobre los temas desarrollados en la materia.

## XI - Resumen de Objetivos

Se estudiarán otras tecnologías que funcionan usando energía solar térmica a temperaturas bajas, medias y altas, tales como: destiladores solares de agua, invernaderos, secadores solares de hortalizas, cocinas y concentradores solares.

Al finalizar la materia el alumno debe ser capaz de: explicar con claridad el funcionamiento de los dispositivos estudiados.

Además podrá realizar con idoneidad el dimensionamiento, la adecuada selección de materiales, calcular rendimiento térmico y los costos de construcción de los dispositivos que trabajan a temperaturas bajas.

## XII - Resumen del Programa

CONTENIDOS MÍNIMOS

Destiladores solares. Secadores solares. Invernaderos. Concentradores de media y alta temperatura. Otros Concentradores de baja temperatura. Cocinas solares

### **XIII - Imprevistos**

Si surgieran imprevistos, espero poder superarlos y continuar con el desarrollo previsto para la materia.

### **XIV - Otros**

--