



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 I	TEC.UNIV.EN.ENERGIA REN	05/13	2023	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PERINO, ERNESTO JESUS	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BELZUNCE, FRANCISCO JOSE	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

III - Características del Curso

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

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

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

IV - Fundamentación

Hasta ahora, el abastecimiento energético se ha basado prioritariamente en la sobreexplotación de recursos no renovables, lo que implica un agotamiento de las reservas de combustibles fósiles y un desmesurado incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero y de contaminantes, generados en dichos procesos.

La capacidad de reacción de la biosfera, como consecuencia de los fenómenos derivados de la producción y consumo de energía, origina inmensurables preocupaciones, controversias y debates.

Por todo lo expuesto, y dada la vital importancia de la energía en la vida cotidiana de la sociedad contemporánea, resulta imprescindible desarrollar y poner en práctica planes energéticos sostenibles que satisfagan las necesidades del presente, sin comprometer y poner en riesgo el crecimiento económico, la calidad ambiental y la vida de las generaciones futuras.

La energía solar es la energía radiante que procede del Sol y parte de ella llega a la superficie de la Tierra, siendo una de las energías renovables más abundante, limpia y económica, considerándose inagotable.

La energía solar térmica es la energía procedente de la radiación solar que, debido al colector solar, se transforma en calor útil para elevar la temperatura de un fluido caloportador que circula en su interior, el cual puede ser almacenado para posteriormente ser utilizado en numerosas aplicaciones.

La energía solar térmica ha sido usada desde tiempos antiguos, existe evidencia de calentadores solares de agua en el año 1902. Los primeros desarrollos significativos de aplicación de la energía solar se llevaron a cabo a principios del siglo XX.

Dichas aplicaciones se centraban, fundamentalmente, en el calentamiento de agua. En Japón, en 1960, se llegó a contabilizar alrededor de 250.000 calentadores solares de agua funcionales.

De lo expuesto, se percibe que el aprovechamiento térmico de la radiación solar mediante Sistemas Solares Térmicos (SST) es una tecnología antigua, madura, simple y ampliamente utilizada. Dicha tecnología es muy eficiente, posee un enorme potencial y numerosos campos de aplicación, como agua caliente sanitaria (ACS), climatización, procesos industriales, entre

otros usos.

La energía solar térmica es una solución que presenta cuantiosas ventajas, entre las cuales se pueden mencionar: su fuente de energía primaria, el Sol, es gratuita y abundante; los sistemas solares térmicos exhiben un rendimiento de conversión energética de la radiación disponible en energía útil del orden del 50%, siendo uno de los factores de conversión más altos entre las diferentes energías renovables y amigables con el ambiente; no genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, a su vez, reemplaza o complementa tecnologías que emplean combustibles fósiles, no renovables y contaminantes. Cabe señalar que nuestro país cuenta con excelentes niveles de radiación solar para su aprovechamiento, lo que posibilita la transición energética hacia una matriz diversificada y amigable con el ambiente.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se requiere de conocimientos específicos para administrar el entorno energético cada vez más complejo, convergiendo en la formación de técnicos que hagan frente y den soluciones a los desafíos presentes y futuros. Ante estos nuevos paradigmas, los técnicos estarán altamente calificados, logrando una visión global y responsable del aprovechamiento solar térmico.

El Técnico Universitario en Energías Renovables poseerá un conocimiento sobre el estado actual de la energía solar térmica a nivel mundial, regional y local. Adquirirá conocimientos sólidos sobre los Sistemas Solares Térmicos (SST).

Finalmente, los estudiantes de la Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables (TUER) adquirirán los conocimientos indispensables para dimensionar e instalar Sistemas Solares Térmicos de baja temperatura, teniendo en cuenta las restricciones técnicas y económicas.

VI - Contenidos

Unidad 1: Radiación Solar, Orientación del Captador Solar y Mecanismos de transferencia de energía

Coordenadas terrestres. Movimiento terrestre respecto del Sol. Coordenadas solares. Radiación solar. Efectos atmosféricos sobre la radiación solar. Componentes y cuantificación de la radiación solar (Irradiancia e Irradiación). Orientación del captador solar. Tablas de transposición. Mecanismos de transferencia de energía.

Unidad 2: Energía Solar Térmica y Colectores Solares Térmicos

Introducción a la Energía Solar Térmica. Distribución de la radiación solar sobre la superficie terrestre. Eficiencia de diferentes tecnologías para el aprovechamiento de fuentes de energías renovables derivadas del Sol. Relevancia y Capacidad Térmica Instalada a Nivel Mundial. Física de la radiación solar y del absorbedor. Cubierta de vidrio del colector. Efecto termosifón, convección natural o flujo gravitatorio. Colectores solares térmicos: plásticos, placa plana, tubos de vacío o evacuados. Eficiencia de colectores solares térmicos.

Unidad 3: Tanques de Acumulación

Introducción. Generalidades sobre tanques de acumulación o almacenamiento. Tipos de tanques de acumulación. Consideraciones funcionales de los tanques de acumulación. Resistencia eléctrica de inmersión y controlador electrónico. Balance energético y aislamiento del tanque de acumulación y de las tuberías. Regla general de dimensionamiento para aplicaciones de ACS.

Unidad 4: Clasificación de Sistemas Solares Térmicos

Por rango de temperatura. Por principio de circulación: circulación natural y circulación forzada. Por sistema de transferencia de calor: directo o indirecto. Por presión de trabajo: abierto o cerrado. Por diseño: equipos compactos o split. Componentes para SST.

Unidad 5: Dimensionado Sistema Solar Térmico para ACS

Agua como fluido caloportador. Selección de un sistema solar térmico compacto para ACS. Consideraciones generales de dimensionado de un sistema solar térmico para ACS. Dimensionado simplificado de un SST para ACS: determinación del Consumo Diario de ACS, determinación de Demanda Energética, determinación de la Superficie del Colector Solar Térmico. Otras aplicaciones.

Unidad 6: Discos de Irradiación Solar

Coordenadas terrestres. Inclinación y acimut del colector solar térmico. Diagrama polar. Discos de Irradiación Solar y aplicación. Discos de Irradiación Solar para cada provincia argentina.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Práctico 1 - Radiación solar y tablas transposición.

Práctico 2 - Energía Solar Térmica y Colectores Solares Térmicos.

Práctico 3 - Tanques de Acumulación.

Práctico 4 - Clasificación de Sistemas Solares Térmicos.

Práctico 5 - Dimensionado Sistema Solar Térmico para ACS.

Práctico 6 - Discos de Irradiación Solar.

Laboratorio - Montaje y pruebas de funcionamiento de termotanque solar.

VIII - Regimen de Aprobación

Regularidad

Para regularizar la Asignatura el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar los exámenes parciales, o alguna de sus dos recuperaciones correspondientes, con un puntaje mayor o igual a 7 (siete).
- Haber aprobado el 100% de los trabajos prácticos y de los laboratorios.

Para la aprobación de los trabajos prácticos y de los laboratorios será necesario, además de haberlos realizado satisfactoriamente a juicio del responsable del práctico y laboratorio, responder correctamente las preguntas pertinentes sobre la temática que se formulen antes o durante el práctico/laboratorio.

Los alumnos tendrán derecho a una sola recuperación por práctico/laboratorio, pero no más de dos en total.

Promoción

Para promocionar la Asignatura, deben cumplirse los mismos requisitos que para la regularización y, además:

- Aprobar los exámenes parciales, o alguna de sus dos recuperaciones correspondientes, con un puntaje mayor o igual a 8 (ocho).
- Haber asistido al menos al 80% de las clases.

Examen Final

Los estudiantes regulares deberán rendir un examen final oral, escrito o mediante la presentación de un trabajo final integrador, según lo estipule la Cátedra.

No se contempla la posibilidad de rendir en forma libre la Asignatura.

IX - Bibliografía Básica

[1] Apuntes de Cátedra.

[2] Lars Broman, "Solar Engineering - A Condensed Course", Acta Academiae Stromstadiensis, 2011.

[3] Martí Rosas Casls, "Energía Solar Térmica", ATARAXIAINC, 2006.

[4] Jorge Follari, Innovar SRL, "Manual de Instalaciones calefón circuito abierto termosifónicos".

[5] Jorge Follari, Innovar SRL, "Manual de Instalaciones de circulación forzada".

[6] Rappalini et al., "Tabla de radiación solar de Argentina (RASOPC)".

[7] Shiva Gorjian et al., "A Review on Opportunities for Implementation of Solar Energy Technologies in Agricultural Greenhouses", Elsevier Ltd., 2020.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Nestor Quadri, "Energía Solar", 5° Edición, Alsina, 2010.

XI - Resumen de Objetivos

Lograr una visión global y responsable del uso y la aplicación de la Energía Solar Térmica (EST).

XII - Resumen del Programa

Radiación Solar, Orientación del Captador Solar y Mecanismos de transferencia de energía.

Energía Solar Térmica y Colectores Solares Térmicos.

Tanques de Acumulación.
Clasificación de Sistemas Solares Térmicos.
Dimensionado Sistema Solar Térmico para ACS.
Discos de Irradiación Solar.

XIII - Imprevistos

El presente programa puede presentar ajustes ante un imprevisto. Toda modificación será acordada y comunicada al estudiantado e informada a Secretaría Académica.

XIV - Otros