



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Reconquista, 10 MAR 2023

VISTO la solicitud presentada por la Secretaría de Extensión Universitaria para que se autorice el dictado del Curso "Energía Solar Fotovoltaica: Diseño de instalaciones aisladas y conectadas a red" en la Facultad Regional Reconquista (FRRQ), y

CONSIDERANDO

Que es parte de la misión de la Universidad inserta en el medio brindar respuestas a las necesidades de capacitación continua de la comunidad en general.

Que las actividades de capacitación se deben estructurar de acuerdo con lo estipulado en las reglamentaciones vigentes.

Que se cuenta con el aval de la Comisión de Enseñanza, Interpretación de Normas y Reglamentos.

Que el dictado de la medida se hace en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el dictado del Curso "Energía Solar Fotovoltaica: Diseño de instalaciones aisladas y conectadas a red", por la FRRQ, según se detalla en el Anexo.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese. Comuníquese y Archívese.

RESOLUCIÓN Nº 015 / 2023

FRRQ
LSV
FMC
BEM

Ing. BRIAN MOSCHEN
DECANO

Ing. FRANCO CABAS
Secretario Académico



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

ANEXO

RES. C. D. N° 015/2023

- 1- DENOMINACIÓN DEL CURSO
Energía Solar Fotovoltaica: Diseño de instalaciones aisladas y conectadas a red.
- 2- DEPARTAMENTO RESPONSABLE
Secretaría de Extensión Universitaria
- 3- DURACIÓN
6 clases presenciales.
- 4- CARGA HORARIA
36 hs
- 5- DESTINATARIOS DEL CURSO
Estudiantes de ingeniería, técnicos, electricistas y personas idóneas con conocimiento de cálculo.
- 6- CUPO
Min 6 - Max. 16 (con una tolerancia de + 2)
- 7- CERTIFICACIONES A OTORGAR
Participación o aprobación del curso según corresponda.
- 8- DOCENTE A CARGO
Ing. Dip. Mario Alberto Ros
Ing. Walter Capeletti, docente invitado.



9- FUENTE/S DE FINANCIACIÓN

Autofinanciado

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DEL CURSO:

10- FUNDAMENTACIÓN

La energía solar fotovoltaica es una de las principales energías renovables con mayor previsión de expansión para las próximas décadas, y los niveles de radiación del norte de la Provincia de Santa Fe fortalecen este tipo de tecnología en zonas que, por su difícil accesibilidad y costo de distribución de la energía eléctrica, hacen de estos sistemas fotovoltaicos altamente rentables y confiables.

11- OBJETIVOS DEL CURSO

Este curso permitirá al alumno tener herramientas de dimensionamiento, selección e instalación de sistemas fotovoltaicos autónomos de pequeña escala como así también su mantenimiento operativo, revalorizando de esta manera su perfil profesional.

12- CONTENIDOS

Módulo 1: Introducción. Usos de la energía Solar. La energía Solar Fotovoltaica (equipos y entornos). Generalidades; estado actual de la Energía Solar Fotovoltaica en el mundo y en la Argentina. Previsiones futuras.

Módulo 2: Radiación Solar. Espectro lumínico. Constante Solar. Radiación solar directa, difusa y albedo. Espectro de la radiación solar sensible de una célula FV tradicional. Irradiancia e Irradiación, concepto de HSP (Hora Solar Pico). Mapas de radiación solar en la Argentina y en la Provincia de Santa Fe.

Módulo 3: Geometría Solar; Meridianos y Paralelos, latitud y longitud. Coordenadas terrestres (movimientos de la tierra). Geometría Solar, definición de variables y concepto de bóveda celeste, ángulo de declinación. Distancia Cenital y Altitud Solar



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

en función de la hora (recurso solar). Orientación óptima de un panel FV, concepto de A.M. (Masa de Aire) aplicada al ensayo de un panel FV en condiciones CEM (Condiciones Estándar de Medidas).

Módulo 4: La Célula FV; El efecto Fotoeléctrico. Materiales conductores, semiconductores y aislantes. Teoría atómica del semiconductor (capa de valencia y de conducción), dopado Tipo-P y Tipo-N. Construcción de la célula FV. Perdidas en una célula solar. Caracterización de la célula Fotovoltaica. Teoría de circuitos en CC (Corriente Continua).

Módulo 5: El Panel FV: Integración de las células FV en un panel y sus partes constructivas. Tipos de paneles FV y sus características sobresalientes (rendimientos de los distintos tipos). Parámetros Técnicos. Curvas I-V y de potencia. Efecto de la Irradiancia y la temperatura en un panel FV. Datos técnicos de un panel FV. El generador FV (conjunto de paneles, serie-paralelo), diodos de By-pass y de Bloqueo, criterios y dimensionamiento del campo Generador. Perdidas en un Generador FV.

Módulo 6: Otros equipos en una instalación FV. El Regulador de Carga y tipos; PWM y MPPT. Su función y modo de funcionamiento en una instalación FV aislada. Baterías, Tipos de baterías en función a sus componentes y modo de funcionamiento. Dimensionamiento de un banco de baterías.

Módulo 7: El inversor. Principios de CA (Corriente Alterna). Tipos de Inversores, según su aplicación y calidad de la onda sinusoidal. Selección.

Módulo 8: Ejemplo de dimensionamiento de una Instalación FV aislada (equipos, cableado, protecciones y puesta a tierra). Etapas de conexión. Otras Instalaciones FV aisladas; Iluminación y bombeo solar.

Módulo 9: Mantenimiento y tipos de mantenimiento de una instalación Fotovoltaica.



Instrumentos empleados.

Módulo 10: Tendencias y Nuevas Tecnologías relacionadas a las células FV, a los módulos FV y al seguimiento automático solar, distintos tipos de seguidores solares según su tipo (mecánico) y según su algoritmo.

Módulo 11: Programa ERA Usuarios generadores. Conexión en paralelo con la red de energía Eléctrica. Marco Legal. Procedimientos y documentos técnicos. Plataforma de gestión de proyectos ERA. Líneas de créditos.

13- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases presenciales con exposición de los temas mediante diapositivas (soporte electrónico; Power Point), uso de pizarra y mediciones voltiamperimétricas en CC en aula y en campo a plena luz del día. Incluye apuntes preparado por el docente más material complementario de lectura y audiovisuales los cuales estarán disponibles en la plataforma de la FRRq.

14- INSTANCIAS DE EVALUACIÓN DURANTE EL CURSO

Resolución de cuestionarios al finalizar cada módulo. Presentación de un trabajo final.

15- REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL CURSO

Presencialidad en las 6 clases más la resolución de cuestionarios por cada módulo y un trabajo final que constará del diseño de una instalación fotovoltaica de un caso real.

16- INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS NECESARIOS

Aula del edificio de la Facultad Regional Reconquista más un proyector. Tablero equipado con los siguientes bloques:

- Bloque generador; Panel solar FV.
- Bloque acumulador; Batería.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

- Bloque de protección en CC; Fusibles, Supresor de tensión e Interruptor Termo magnético.
- Bloque regulador: Regulador de carga y alimentación en CC.
- Bloque: inversor CC/CA.
- Bloque de protección en CA: Interruptor automático más diferencial.
- Bloque de cargas: En CC y en CA.

El alumno contará con un Multímetro digital para los ensayos respectivos de los TP en campo a llevarse adelante en las clases.

17- BIBLIOGRAFÍA

- Energía Solar Fotovoltaica. Cálculo de una instalación aislada. Miguel Pareja Aparicio. Editorial Marcombo (2009).
- Manual de Energía Solar Fotovoltaica. Daniel Trippi. Editorial Avezel (2018).
- Energía Solar Fotovoltaica. Néstor Pedro Quadri. Editorial Alsina (1994).
- Aplicaciones de la Energía Solar. A.B Meinel, M.P. Meinel. Editorial Reverté S.A. (1982).
- Captación Directa de la Energía Solar. Principios de geometría solar aplicados a instalaciones fotovoltaicas. Mario Alberto Ros, Ezequiel Adrián Rosatti, Walter Ariel Soto. Editorial Académica Española (2020).