



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD N° 1571/2024/003

“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

VISTO:

- Lo dispuesto en el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción.
- La Resolución CD N° 1468/2021/005 de fecha 24/06/2021, por la cual se aprueba la actualización del Proyecto Académico de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, Energías Renovables y Eficiencia Energética, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción.
- La Resolución N° 0562-00-2023 de fecha 18/10/2023, del Consejo Superior Universitario de la UNA, por la cual se actualiza el Proyecto Académico de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, Energías Renovables y Eficiencia Energética, de la Facultad de Ingeniería.
- La Resolución CD N° 1555/2024/008 de fecha 26/03/2024, por la cual se aprueba la apertura de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción – Edición 2024-2026.
- La Resolución CD N° 1570/2024/012 de fecha 26/09/2024, por la cual se designan Docentes de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción – Edición 2024-2026.
- El Memorándum N° 60/2024 de fecha 23/09/2024, del Dr. Ing. David Franco, Coordinador de Postgrado e Investigación, del Departamento de Ingeniería Mecánica y Electromecánica.
- El Memorándum N° 170/2024 de fecha 03/10/2024, del Prof. Ing. Carlos Gustavo Martínez, Director del Departamento de Ingeniería Mecánica y Electromecánica.
- El Acta N° 1571/2024 Sesión Ordinaria del Consejo Directivo de fecha 09/10/2024; y

CONSIDERANDO

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción en el Artículo 56 determina de manera clara y expresa las atribuciones y deberes del Consejo Directivo: “Son atribuciones del Consejo Directivo”: inciso t) Dictar resoluciones y aplicar sanciones inherentes a sus atribuciones.

Que, el Dr. Ing. David Franco, Coordinador de Postgrado e Investigación del Departamento de Ingeniería Mecánica y Electromecánica, eleva la propuesta del Diplomado Energía Solar Fotovoltaica, que forma parte del módulo 4 del mismo nombre, de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, Energías Renovables y Eficiencia Energética, Edición 2024-2026. Así también menciona que el docente del módulo es el mismo que fue nombrado según Resolución CD N° 1570/2024/012, conforme consta en Memorándum N° 60/2024.

Que, el Prof. Ing. Carlos Gustavo Martínez, Director del Departamento de Ingeniería Mecánica y Electromecánica, eleva a consideración, con parecer favorable, la apertura del Diplomado presentado por la Coordinación de Postgrado e Investigación del Departamento, según Memorándum N° 170/2024.

Que, la Facultad de Ingeniería de la UNA mediante la realización de estos cursos ofrece oportunidades de capacitación a los profesionales, docentes y técnicos de áreas afines, que tienen la necesidad de actualizar sus conocimientos y a la vez, acceder a una certificación superior.

Que, los miembros del Consejo Directivo han aprobado lo solicitado, según consta en Acta N° 1571/2024 Sesión Ordinaria de fecha 09 de octubre de 2024.

Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 1 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la ingeniería, innovadores, éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Valores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD N° 1571/2024/003
“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

Por tanto; en uso de sus facultades Legales y Estatutarias,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
RESUELVE:

- Art. 1º) Autorizar** la realización del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”**, a ser dictado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción, durante el Año 2024, con una duración de 45 horas.
- Art. 2º) Aprobar** el Programa Curricular del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”**, conforme **Anexo I** que se adjunta y forma parte de la presente Resolución.
- Art. 3º) Nombrar** como Docente del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”**, a ser dictado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción, durante el Año 2024, al **Prof. MSc. Juan Carlos Fariña Bobadilla** con C.I.C. N° 3.438.695.
- Art. 4º) Establecer** los Aranceles para el **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”, Año 2024**, conforme siguiente detalle:

Descripción	Monto en Gs.
Matricula	1.000.000
1 Cuota (Vencimiento 10 del mes)	1.200.000
Precio Global	2.200.000

- Art. 5º) Establecer** el arancel por Examen Extraordinario del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”**, Año 2024, conforme siguiente detalle:
- Arancel por Examen Extraordinario:** Gs. 330.000.
- Art. 6º) Establecer multa** por la **cuota** del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”**, Año 2024, a ser aplicada posterior al día 10 de cada mes o en su defecto al siguiente día hábil, conforme siguiente detalle:
- Arancel por multa por la cuota:** Gs. 25.000 (acumulable).
- Art. 7º) Establecer** que, para tener **derecho a Examen Final**, los estudiantes del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”**, Año 2024, deberán estar al día con los aranceles y exentos de multas por mora.
- Art. 8º) Encomendar** al Departamento de Ingeniería Mecánica y Electromecánica de la FIUNA, la calendarización del **Diplomado “Energía Solar Fotovoltaica”** a ser dictado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción, durante el año 2024.

Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 2 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la ingeniería, formadores éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada, transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Valores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD N° 1571/2024/003
“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

Art. 9º) Comunicar a quienes corresponda y cumplido, archivar.


Lic. Sonia Emilce León Cañete
Secretaría

SELC/LMSP/gdc
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO




Prof. Dr. Ing. Rubén Alcides López Santacruz
Decano



Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 3 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la ingeniería, innovadores, éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada, transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Valores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD Nº 1571/2024/003
“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

ANEXO I

Curso: Diplomado en Energía Solar Fotovoltaica	
Modalidad:	Híbrida (presencial con el uso de plataforma virtual) 45 horas (total): clases teóricas-híbridas, práctica y talleres presenciales.
Cupo de alumnos:	30
Asistencia mínima:	70%
Se expedirán los siguientes Certificados:	Participación (70% asistencia) Aprobación (Asistencia 70%; Exámenes: rendimiento igual o superior a 60%)

Requisitos de Admisión

- Completar el formulario de inscripción online (proveído en la web de la Facultad).
- Pago de la matrícula.
- Copia de documento de identidad (Cédula, o pasaporte para extranjeros).
- Copia de Currículum o CVPy.
- Copia de diploma o constancia institucional en su caso, que acredite conocimiento en el área.

Capacitación Dirigida a: Docentes de instituciones técnico-profesionales y universidades. Ingenieros con interés en conocer sobre la energía fotovoltaica. Técnicos de áreas tecnológicas. Profesionales de entidades públicas y ministerios; Trabajadores con experiencia en el rubro eléctrico, electrónico, y mecánico.

Datos del curso

El curso nace de la necesidad de dar una respuesta formativa al actual auge de la energía fotovoltaica, y al desarrollo masivo de los sistemas de almacenamiento energético mediante baterías. Para ello se propone desarrollar en los participantes competencias orientadas a la instalación de la infraestructura fotovoltaica, para usos domiciliarios y comerciales, entre otros.

Objetivo General

Para ello se plantea como objetivo general del curso conocer las principales tecnologías de baterías asociadas a la energía fotovoltaica, y adquirir la capacidad de desarrollar este tipo de sistemas. Instalar infraestructuras, de acuerdo con especificaciones técnicas. Planificar la instalación de infraestructura de sistemas de acuerdo a la escala del proyecto.

A lo largo de las clases se pretende introducir conceptos teóricos y discusiones y datos de la actualidad que permitan impulsar el debate sobre las temáticas.

Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 4 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la Ingeniería, innovadores, éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada, transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Valores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD N° 1571/2024/003

“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad 1: Introducción.

- Problemática ambiental y papel de las energías renovables.
- Matriz Energética del Paraguay.
- Potencial Energético para Paraguay.
- Tipos de aprovechamiento de la energía solar.
- Aplicaciones y ventajas de la energía solar fotovoltaica.
- Contexto Actual Instalaciones Fotovoltaicas.
- Proyectos Fotovoltaicos Desarrollados en Paraguay.

Unidad 2: Arreglos fotovoltaicos.

- El sol como fuente de energía. Diferentes tipos de radiaciones.
- La incidencia solar. La radiación solar sobre las coordenadas geográficas.
- El ángulo de azimuth, la altura o elevación.
- Horas Pico Sol HSP.
- Sombra y distancia.
- Calculo de distancia mínima.
- La célula solar fotovoltaica y su funcionamiento.
- Banda de energía de una estructura cristalina.
- Tipos de Células.
- Módulos Fotovoltaicos. Configuraciones
- Curvas I-V.
- Parámetros Eléctricos.
- Punto Caliente. Diodos Bypass.
- Diodos de bloqueo.
- Configuración de los módulos.
- Introducción a PVWatts.
- Evaluación Intermedia Nro 1.

Unidad 3: Dimensionamiento Sistemas OFF-GRID.

- Estimación de Consumo.
- Esquema de un sistema FV aislado y sus componentes.
- Acumuladores y sus conexiones
- Cálculo de un banco de baterías.
- Reguladores de Carga
- Cálculos de entrada y de salida para un regulador.

Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 5 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la ingeniería innovadores, éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada, transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Valores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD N° 1571/2024/003

“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

- Inversores o convertidores. Cálculo para un inversor.
- Cálculo y dimensionamiento de pfv.
- Evaluación Intermedia Nro 2.
- Resolución de ejercicios tipo.
- Evaluación Intermedia Nro 3.

Unidad 4: Protecciones en Sistemas Fotovoltaicos.

- Cables XLPE y PVC.
- Tablas de conductores Iadm.
- Cableado, fórmula y caída de tensión.
- Protecciones SP.
- Tabla de Protección.
- Cálculo del cableado de protección.
- Protección en cadena.
- Protección del regulador a la batería.
- Esquema completo de protecciones.
- Evaluación Intermedia Nro 4.

Unidad 5: Buenas prácticas en la instalación.

- Soportes para paneles solares.
- Caja de Protecciones y sus verificaciones.
- Conexiones entre componentes.
- Comisionamiento de un sistema fotovoltaico.
- Detección de problemas y resolución.

Unidad 6: Dimensionamiento de sistema ON-GRID

- Criterios para el dimensionamiento.
- Pasos del dimensionamiento.
- Características de los arreglos fotovoltaicos.
- Separación de hileras paralelas.
- Cantidad máxima de paneles fv en serie y paralelo.
- Criterios de selección de inversores.
- Ejemplo de dimensionamiento
- Evaluación Intermedia Nro 5.
- Resolución de ejercicios tipo.
- Evaluación Intermedia Nro 6.

Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 6 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la ingeniería, innovadores, éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada, transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Actores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.



“Tradición y Excelencia en la formación de Ingenieros”
Desde 1926

Sede Central - Campus de la UNA, San Lorenzo | Sede Isla Bogado, Luque | Filial Ayolas, Misiones.

RESOLUCIÓN CD N° 1571/2024/003
“POR LA CUAL SE APRUEBA LA REALIZACIÓN DEL DIPLOMADO “ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA”, A SER DICTADO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN”.

Campus de la UNA, San Lorenzo, 10 de octubre de 2024.

Unidad 7: Introducción a PVSyst.

- Introducción a PV Syst. Sistema Off Grid Como descargar PV Syst, interfaz principal.
- Sistemas con almacenamiento OFF GRID.
- Definir Orientación de los paneles.
- Necesidades de usuarios.
- Definición de los componentes del sistema.
- Potencia del Paneles Solar a ser utilizado.
- Inversor.
- Controlador de carga.
- Baterías.
- Simulación.
- Análisis de los resultados.
- Casos prácticos.
- Resolución de un caso práctico.
- Evaluación Intermedia Nro 7.

Unidad 8: Introducción a Helioscope.

- Evaluación de sistemas on-grid en naves industriales.
- Evaluación de todas las funcionalidades utilizando Helioscope.
- Casos prácticos resolución Helioscope.
- Evaluación Intermedia Nro 8.

Prácticas laboratoriales: 1-Medición de la radicación solar. 2-Conexiones en serie/paralelo de paneles solares. 3-Rendimiento de inversores off grid. 4-Conexión de un kit 600W. 5-Descarga de baterías Plomo-Ácido. 6-Conexión de sistemas híbridos. 7-Sistema On Grid.



Tel.: 021 729 00 10 / secretaria@ing.una.py / Casilla de correos 765 / Página 7 de 7

Misión

Formar profesionales en ciencias de la ingeniería, innovadores, éticos capaces de contribuir al bienestar de la sociedad a través de la aplicación y difusión del conocimiento científico de calidad que son generados en nuestros programas de pre grado, grado, posgrado y proyectos de investigación orientados a resolver las necesidades de la sociedad y contribuir en el desarrollo nacional.

Visión

Ser una institución educativa de excelencia, moderna, ética e innovadora en la formación de profesionales en las ciencias de la ingeniería con una sólida oferta de formación estructurada, transparente, de calidad, orientada a las necesidades de la sociedad, priorizando las investigaciones relevantes comprometidas con el medio ambiente y de impacto en el desarrollo nacional.

Valores

Compromiso, Integridad, Ética, Respeto, Solidaridad, Transparencia, Excelencia, Equidad e Inclusividad.