|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **INSTALA CIONES E LECTRICAS DE ENERGIAS RENOVA BLES**  **UNIVERSIDAD DE CALDAS** | |
| **FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS** | |
| **CÓDIGO: R-2680-P-DC-774** | **VERSIÓN: 2** |

PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

1. IDENTIFICACIÓN

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Facultad que ofrece la Actividad Académica:

Departamento que ofrece la Actividad Académica: FÍSICA

Nombre de la Actividad Académica:

INSTALACIONES ELECTRICAS DE ENERGIAS RENOVABLES

Código de la Actividad Académica:

Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):

1

Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación modificación

Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):

Acta No. "000"Fecha:

Actividad Académica abierta a la comunidad: Si X No

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo de actividad: Teórica Teórico - Práctica X Práctica | | | |
| Horas teóricas (T): | 32 | Horas prácticas (P): | 32 |
| Horas presenciales (T + P): | 64 | Horas no presenciales (NP): | 128 |
| Horas presenciales del docente: | 64 | Relación Presencial/No presencial: | 1:1 |
| Horas inasistencia con las que se reprueba: | 5 | Cupo máximo de estudiantes: | 25 |
| Habilitable (Si o No): | No | Nota aprobatoria: | 3 |
| Créditos que otorga: | 4 | Duración en semanas: | 16 |
|  | | | |
| Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente):  SEGURIDAD ELÉCTRICA | | | |

1. **JUSTIFICACIÓN**: describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo.

La transición global hacia fuentes de energía sostenibles demanda profesionales con competencias sólidas en el diseño, montaje, comisionamiento y mantenimiento de instalaciones eléctricas que integren sistemas de energías renovables. Esta asignatura es fundamental en el currículo de la Tecnología Eléctrica en Generación y Gestión Eficiente de Energías Renovables, ya que proporciona a los estudiantes los conocimientos teóricos y, crucialmente, las habilidades prácticas para materializar proyectos de energía renovable. Se enfoca en los aspectos técnicos, normativos y de seguridad involucrados en la instalación de sistemas fotovoltaicos, eólicos de pequeña escala, y otras tecnologías relevantes, asegurando que el egresado pueda contribuir eficazmente a la implementación segura y eficiente de estas soluciones energéticas, respondiendo a las necesidades del sector productivo y al perfil profesional del tecnólogo.

1. **OBJETIVOS**: describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica.

3.2 Específicos:

1. Interpretar planos y diagramas eléctricos específicos para instalaciones de energías renovables.
2. Seleccionar componentes, equipos, conductores y dispositivos de protección adecuados para diferentes tipos de instalaciones de energías renovables, considerando criterios técnicos y normativos.
3. Aplicar técnicas de montaje, conexionado y puesta a tierra de sistemas de generación renovable (paneles solares, inversores, aerogeneradores pequeños, baterías, etc.) siguiendo buenas prácticas y normas de seguridad.
4. Realizar pruebas de comisionamiento y verificación funcional de instalaciones eléctricas de energías renovables para asegurar su correcto funcionamiento y cumplimiento de especificaciones.
5. Identificar y aplicar los requisitos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y otras normativas pertinentes en el diseño y ejecución de las instalaciones.
6. Desarrollar procedimientos básicos de mantenimiento preventivo y correctivo para instalaciones de energías renovables.

3.1 General:

Desarrollar competencias para planificar, ejecutar y verificar instalaciones eléctricas de sistemas de generación de energía renovable (principalmente solar fotovoltaica y eólica de pequeña escala), aplicando normativas técnicas vigentes (RETIE, NTC pertinentes), estándares de calidad y procedimientos de seguridad, para asegurar la correcta operatividad, eficiencia y seguridad de dichas instalaciones.

*NOTA*: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

1. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

3.2 Específicas

**C1 (Contribuye al RA2 del programa):** Ejecutar el montaje y conexionado de componentes de sistemas de generación de energía renovable, seleccionando herramientas y materiales adecuados, y siguiendo planos, especificaciones técnicas y normativas de seguridad, para asegurar la integridad física y funcional de la instalación.

* (Sub-competencias específicas de la asignatura):
  + Interpretar esquemas unifilares, multifilares y de conexionado de instalaciones fotovoltaicas y eólicas de pequeña escala.
  + Seleccionar y dimensionar conductores, canalizaciones y dispositivos de protección (interruptores, fusibles, DPS) para circuitos de corriente continua y alterna en sistemas renovables.
  + Realizar el montaje mecánico y eléctrico de paneles solares, inversores, controladores de carga, baterías y pequeños aerogeneradores.
  + Aplicar técnicas de conexión segura y puesta a tierra conforme al RETIE.

**C2 (Contribuye al RA4 del programa):** Realizar pruebas funcionales, mediciones eléctricas y verificaciones de seguridad en instalaciones de energías renovables, utilizando instrumentos de medida apropiados y aplicando protocolos de comisionamiento, para validar su correcta operación y cumplimiento normativo.

* (Sub-competencias específicas de la asignatura):
  + Utilizar multímetros, pinzas amperimétricas, medidores de aislamiento y otros instrumentos para verificar parámetros eléctricos (voltaje, corriente, resistencia, continuidad).
  + Ejecutar protocolos de prueba para inversores, sistemas de carga de baterías y sistemas de protección.
  + Documentar los resultados de las pruebas de comisionamiento y elaborar informes de verificación.

3.1 Genéricas

* **Resolución de Problemas Orientada a la Práctica:** Habilidad para diagnosticar fallos y aplicar soluciones técnicas efectivas en instalaciones eléctricas de energías renovables.
* **Trabajo en Equipo:** Capacidad para colaborar con otros profesionales en la ejecución de proyectos de instalación.
* **Cumplimiento Normativo y Seguridad:** Compromiso con la aplicación rigurosa de estándares técnicos y normativas de seguridad en todos los procedimientos de instalación.
* **Atención al Detalle:** Precisión en la interpretación de planos, selección de materiales y ejecución de montajes eléctricos.

1. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no necesariamente hay una relación uno a uno.

* **RA1 (Contribuye al RA1 y RA2 del programa):** Planificar la instalación de un sistema de energía renovable (ej. fotovoltaico residencial) a partir de un diseño dado, seleccionando componentes, herramientas y materiales, y definiendo la secuencia de montaje de acuerdo con normativas técnicas y de seguridad.
* **RA2 (Contribuye al RA2 y RA4 del programa):** Ejecutar el montaje y conexionado de los principales componentes de un sistema de energía renovable (paneles, inversor, protecciones, puesta a tierra) en un entorno de taller o simulado, aplicando procedimientos técnicos seguros y buenas prácticas de instalación.
* **RA3 (Contribuye al RA2 y RA5 del programa):** Realizar mediciones eléctricas básicas y pruebas de funcionamiento en un sistema de energía renovable instalado, interpretando los resultados para verificar su correcta operación y conformidad con parámetros esperados.
* **RA4 (Contribuye al RA4 del programa):** Documentar los procedimientos de instalación y las pruebas realizadas, elaborando informes técnicos sencillos y listas de verificación conforme a los requerimientos normativos (RETIE).

1. **CONTENIDO**: describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica.

**Módulo 1: Fundamentos y Normativa de Instalaciones Eléctricas Renovables**

* Principios de funcionamiento de sistemas fotovoltaicos (FV) y eólicos de pequeña escala.
* Componentes principales: paneles FV, inversores (on-grid, off-grid, híbridos), controladores de carga, baterías, pequeños aerogeneradores.
* Interpretación de planos eléctricos y diagramas de sistemas renovables.
* Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) aplicable a generación renovable. NTC 2050 (Capítulos pertinentes).
* Normas técnicas colombianas (NTC) e internacionales (IEC) relevantes para componentes y sistemas.
* Seguridad en trabajos eléctricos con sistemas de energías renovables (riesgos DC, trabajo en alturas).

**Módulo 2: Diseño y Selección de Componentes para Instalaciones**

* Cálculo y selección de conductores para circuitos DC y AC.
* Dimensionamiento y selección de dispositivos de protección: interruptores termomagnéticos, fusibles DC/AC, Dispositivos de Protección contra Sobretensiones (DPS).
* Sistemas de puesta a tierra para instalaciones renovables: requisitos y métodos.
* Selección de canalizaciones y métodos de cableado.
* Consideraciones para la instalación de sistemas de almacenamiento (baterías): ventilación, seguridad.

**Módulo 3: Técnicas de Montaje y Conexionado**

* Montaje mecánico de estructuras para paneles solares (cubiertas, suelo).
* Instalación y conexionado de paneles solares (series, paralelos).
* Instalación y conexionado de inversores, controladores de carga y bancos de baterías.
* Conexionado de pequeños aerogeneradores y sus sistemas de control.
* Técnicas de empalme, terminación y marcado de conductores.
* Instalación de tableros de distribución DC y AC.

**Módulo 4: Pruebas y Mantenimiento Básico**

* Protocolos de inspección visual y verificación de montaje.
* Mediciones eléctricas en sistemas FV: voltaje de circuito abierto (Voc), corriente de cortocircuito (Isc), voltaje y corriente de operación.
* Pruebas de aislamiento, continuidad y resistencia de puesta a tierra.
* Verificación funcional de inversores y sistemas de protección.
* Puesta en marcha de sistemas.
* Elaboración de informes de instalación y listas de chequeo (Anexo RETIE).
* Conceptos básicos de mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones renovables.

1. **METODOLOGÍA**: describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias.

* **Clases Teórico-Prácticas Interactivas:** Presentación de conceptos, normativas y procedimientos, complementada con ejemplos, análisis de casos y discusiones.
* **Demostraciones Prácticas por el Docente:** Muestra de técnicas de montaje, conexionado y uso de herramientas e instrumentos en el taller/laboratorio.
* **Talleres Prácticos Dirigidos (Laboratorio/Taller):** Los estudiantes, en grupos, realizarán montajes de subsistemas o sistemas completos de energías renovables (ej. instalación de un pequeño sistema FV off-grid, conexionado de inversor y protecciones) sobre maquetas, bancos de prueba o instalaciones a escala. Se utilizarán herramientas manuales, eléctricas e instrumentos de medida.
* **Simulaciones (si aplica y hay software disponible):** Uso de software para simular el comportamiento de circuitos o para el diseño asistido básico de la disposición de componentes.
* **Análisis de Documentación Técnica:** Revisión de manuales de fabricantes, fichas técnicas de equipos y secciones relevantes del RETIE y NTC.
* **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) a pequeña escala:** Desarrollo de un proyecto práctico de instalación (simulado o real en taller) donde los estudiantes apliquen los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del curso.

1. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN**: describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular.

* **Evaluaciones Escritas (Individual): 20%**
  + Pruebas de conocimiento sobre normativa, conceptos teóricos, selección de componentes y procedimientos de instalación.
* **Informes de Laboratorio y Talleres Prácticos (Individual/Grupal): 40%**
  + Calificación de los informes de las prácticas realizadas, donde se evidencie la correcta aplicación de técnicas, uso de herramientas, mediciones, interpretación de resultados y cumplimiento de normas de seguridad.
* **Desempeño en Prácticas de Taller (Observación directa y listas de chequeo): 20%**
  + Evaluación de la habilidad manual, la aplicación de procedimientos seguros y la calidad del montaje durante las sesiones prácticas.
* **Proyecto Final de Instalación (Grupal): 20%**
  + Desarrollo y presentación (y/o montaje en taller) de un proyecto de instalación de un sistema de energía renovable simple. Se evaluará la planificación, la correcta selección y montaje de componentes, la aplicación de normativa y la documentación técnica generada.

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica.

•

* Ministerio de Minas y Energía. (Última versión). **Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE**. Colombia.
* ICONTEC. (Última versión). **Norma Técnica Colombiana NTC 2050: Código Eléctrico Colombiano**. Bogotá.
* ICONTEC. Normas Técnicas Colombianas (NTC) relacionadas con energía solar fotovoltaica (ej. NTC sobre módulos FV, inversores, instalaciones).
* Messenger, R. A., & Ventre, J. (2004). **Photovoltaic Systems Engineering**. CRC Press. (o similar actualizado)
* Lorenzo, E., et al. (Última edición). **Manual de Energía Solar Fotovoltaica**. CIEMAT / Progensa. (o similar en español)
* Manrique, J. A. (Última edición). **Energía Solar: Fundamentos y Aplicaciones Fototérmicas y Fotovoltaicas**. Alfaomega.
* Fabricantes de equipos (SMA, Fronius, Victron, Trina Solar, Jinko Solar, etc.): Manuales de instalación y operación de paneles, inversores, controladores.
* Páginas web de organismos como UPME, CREG, CNO (relacionadas con regulación y normativa).
* Canales de YouTube y blogs técnicos especializados en instalaciones fotovoltaicas y eólicas (con supervisión docente).