

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente formato recoge información valiosa y clave para que los candidatos a becas pasantía de jóvenes investigadores e innovadores puedan formular sus propuestas de investigación en el marco de las Convocatorias para formación de capital humano en el Departamento de Nariño.

Número de Jóvenes Investigadores requerido: 2

A. INFORMACION DEL LIDER O COORDINADOR DEL PROYECTO

Nombres: Andrés Darío Pantoja Bucheli

Cargo: Investigador Principal - Director grupo de investigación GIIEE

E-mail: ad_pantoja@udenar.edu.co **Teléfono fijo:** **Celular:** 3122862881

Institución: Universidad de Nariño

B. INFORMACION DEL PROYECTO

Nombre del proyecto:

ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES ENERGÉTICAS CON FUENTES ALTERNATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

Duración: 24 meses

Lugar de ejecución del proyecto - ¿Dónde se desarrollarán las actividades del proyecto?

El proyecto inicia en Pasto (Universidad de Nariño) y Bogotá (Universidad de los Andes) para la identificación de posibles zonas con recursos locales abundantes (solar, eólico, biomasa, hídrico) en los municipios del departamento de Nariño donde la cobertura de energía eléctrica sea inferior al 80%. Esta exploración implicará desplazamientos y trabajo de campo para recolección de información e instalación de equipos de medición en zonas escogidas, principalmente en zonas rurales y no interconectadas de los municipios de la costa pacífica.

Descripción general del proyecto - ¿En qué consiste el proyecto?

Este proyecto representa la primera fase de un macroproyecto que pretende contribuir a la mejora de cobertura energética de las zonas rurales mediante gestión moderna de redes y generación con fuentes alternativas. La segunda fase incluye estudios de prefactibilidad y diseños técnicos detallados de una solución para una zona elegida por sus capacidades energéticas alternativas caracterizadas por una metodología apoyada por mediciones reales. La tercera fase incluye los estudios de factibilidad, en tanto

que la cuarta fase se ocupa de la implementación de las soluciones diseñadas.

Inicialmente, se pretende realizar un estudio técnico detallado de las fuentes alternativas disponibles en las zonas rurales de los municipios con menor cobertura eléctrica del departamento. Para esto se propone la recopilación de la información dispersa en fuentes secundarias especializadas y realizar mediciones reales por medio de estaciones de telemetría y un sistema de información sobre posibilidades de generación de energía con viento, luz solar, hidrogenación y biomasa.

Con la información de datos reales y proyecciones estadísticas de las fuentes estudiadas, se escogerán dos zonas con potencial adecuado para realizar el diseño técnico completo a nivel de prefactibilidad para la implementación de una solución que incluya generación alternativa, redes de distribución, medición inteligente y un sistema de información basado en telecomunicaciones para el soporte del manejo de los recursos y el control de los generadores.

Estos estudios posibilitan el fortalecimiento de una línea de investigación en gestión energética en la Universidad de Nariño con el apoyo de la Universidad de los Andes a través de investigadores y estudiantes de maestría y doctorado. En general, esta línea se crea para garantizar la sostenibilidad de los proyectos iniciales y la nueva formulación de proyectos a nivel de factibilidad e implementación.

En este sentido, es importante destacar que con miras al desarrollo de proyectos en redes inteligentes, se propone realizar el estudio preliminar a nivel de diseño de una red prototipo en el campus de la Universidad de Nariño. Este laboratorio permitirá la apropiación tecnológica de las nuevas tendencias en redes de distribución de energía, el diseño apropiado de este tipo de redes a gran escala, las pruebas de sistemas comerciales para validación y formulación de proyectos con equipos adaptados a nuestras regiones, además de constituir un laboratorio de prueba para investigación fundamental y aplicada en el área de redes inteligentes.

Descripción del problema que intenta resolver- ¿Qué sucede actualmente?

Muchas de las regiones que no hacen parte del sistema central de interconexión eléctrica en Nariño presentan dificultades marcadas en el suministro del servicio de energía dado el difícil acceso geográfico de muchas de las zonas alejadas del centro del departamento, las condiciones socioeconómicas de las poblaciones y la condición de Nariño como cola del sistema interconectado nacional. Además, a pesar de que el departamento cuenta con abundantes recursos energéticos que se pueden aprovechar en generación basada en métodos limpios, estos potenciales no se encuentran apropiadamente identificados, clasificados y cuantificados.

Una de las principales causas de los problemas energéticos en las regiones apartadas y/o no interconectadas es la falta de información técnica sobre las condiciones del sistema de distribución, la deficiente estimación de la demanda y la falencia en posibles soluciones alternativas a la conexión al sistema central. Por otra parte, la carencia de estudios y mediciones reales de los potenciales energéticos de estas zonas dificulta el planteamiento de proyectos encaminados a suplir energía por métodos distintos a los convencionales.

De esta manera, el fortalecimiento de un plan de investigación y desarrollo tecnológico en esta área es de vital importancia para estructurar la información requerida sobre las oportunidades energéticas de las regiones apartadas, la apropiación de nuevo conocimiento alrededor de la gestión energética, la proposición de proyectos alrededor de la generación distribuida con fuentes alternativas y el estudio de nuevas tendencias, tales como las redes inteligentes, para la solución de los problemas con metodologías apropiadas, escalables, controlables y replicables.

Objetivos del proyecto- ¿Qué propósitos persigue?

Objetivo Principal

Contribuir a la definición de modelos adecuados de gestión para mejorar el suministro energético a las poblaciones apartadas y/o no interconectadas del Departamento de Nariño, aprovechando integralmente recursos naturales disponibles con técnicas modernas de gestión de redes y fuentes descentralizadas de energía.

Objetivos Específicos

1. Identificar las principales fuentes energéticas alternativas disponibles en quince (15) municipios preseleccionados incluyendo aspectos geográficos, mediciones directas y proyecciones estadísticas de las fuentes más importantes.
2. Diseñar una posible solución de energización con fuentes alternativas a nivel de prefactibilidad que incluya redes inteligentes y generación distribuida para dos zonas específicas.
3. Fortalecer una línea de investigación en gestión energética en la Universidad de Nariño con apoyo de la Universidad de los Andes, que facilite la formulación de proyectos sostenibles con base en los estudios de las principales fuentes alternativas identificadas.
4. Realizar un estudio de prefactibilidad para la implementación de un sistema prototipo de red inteligente en el campus de la Universidad de Nariño para la apropiación e investigación de nuevas tecnologías en sistemas de distribución y generación con fuentes alternativas.

Resultados y productos esperados- ¿Cuáles son los entregables del proyecto?

Los productos esperados por cada uno de los objetivos son:

Objetivo 1: Identificación de fuentes energéticas alternativas

Producto 1: Base de datos de recopilación y clasificación de información disponible sobre fuentes alternativas detallando tipo, ubicación, disponibilidad, accesibilidad, estudios previos y otras bases de datos consultadas.

Producto 2: Documento detallado sobre la metodología de socialización del alcance general del proyecto en los diferentes municipios, contemplando agendas y actas de las reuniones con las entidades públicas, empresas de energización local y representantes de las comunidades.

Producto 3: Sistema de información basado en la medición telemétrica de velocidad de viento, radiación solar, caudal a filo de agua y análisis de gases para la clasificación y descripción detallada de potenciales energéticos alternativos con su respectiva georreferenciación, mediciones directas y proyecciones estadísticas.

Producto 4: Documento donde se describa detalladamente la metodología para la identificación de zonas con mejores oportunidades energéticas teniendo en cuenta indicadores estándar como velocidades mínimas de viento, horas de radiación promedio, caudales estimados y componentes y capacidad de los gases.

Objetivo 2: Diseño de una posible solución de energización con fuentes alternativas

Producto 1: Esquemas eléctricos genéricos de las redes existentes en la zona escogida para el diseño técnico incluyendo sistemas de generación, distribución y carga instalada.

Producto 2: Documento sobre las estrategias de socialización del alcance del proyecto en la zona escogida para el estudio de prefactibilidad, actas, documentos de soporte sobre acuerdos básicos de

permisos, disponibilidad y accesibilidad a la zona y selección de representantes de la comunidad escogidos para capacitación.

Producto 3: Documento detallado sobre al menos dos estudios eléctricos viables en la zona escogida sobre modelos prototipo de generación en isla o en interconexión al sistema central, simulaciones de los sistemas de distribución, flujos de carga, cálculos de la demanda promedio y estimación de la demanda a mediano plazo.

Producto 4: Documento con el listado detallado de las alternativas viables incluyendo los aspectos más importantes de las redes inteligentes (i.e., generación distribuida, protecciones sistema de comunicaciones, estrategias de control y medición inteligente) para la caracterización técnica y económica de las posibles implementaciones.

Producto 5: Diseño de una alternativa de energización rural completa con generación distribuida y redes inteligentes, replicable en regiones similares o con cambios metodológicos menores.

Producto 6: Proyecto integral sostenible formulado y estructurado en el corto plazo en un formato listo para presentar a entidades de financiación (e.g., el SGR).

Objetivo 3: Fortalecimiento de una línea de investigación en gestión energética

Producto 1: Una agenda de investigación conjunta a corto (2 años) y mediano (6 años) plazo entre Universidad de Nariño y Universidad de los Andes.

Producto 2: Un convenio de cooperación académica interuniversitaria.

Producto 3: Proyecto de un programa de posgrado y estudio de prefactibilidad para la creación de un Centro de Investigación en Energía.

Producto 4: Diseños civiles y arquitectónicos para adecuación de infraestructura.

Objetivo 4: Realización de un estudio de prefactibilidad para la implementación de un sistema prototipo de red inteligente.

Producto 1: Documento de caracterización de los principales sistemas prototipos exitosos implementados en diferentes universidades con los elementos de investigación y desarrollo más relevantes de las redes inteligentes y sus aplicaciones a la apropiación tecnológica de los sistemas de distribución reales.

Producto 2: Esquemas eléctricos completos, análisis de la calidad de la potencia, estudios de demanda y eficiencia energética de la red eléctrica actual del campus de la Universidad de Nariño.

Producto 3: Documento con los diseños técnicos y económicos detallados de un sistema prototipo de investigación robusto, reconfigurable y expandible que permita la prueba de equipos y sistemas de redes inteligentes industriales así como la experimentación con fines de exploratorios e investigación aplicada.

Impactos esperados - ¿Qué cambios producirá el proyecto en el entorno?

Los impactos esperados del proyecto total (incluidas las fases siguientes de diseños detallados e implementación) están orientados hacia la mejora de la calidad de vida en poblaciones apartadas por medio de esquemas energéticos sostenibles basados en fuentes renovables. Sin embargo, para puntualizar en la ejecución de esta primera fase del proyecto, se pretende impactar dos sectores del entorno energético del departamento en los siguientes aspectos:

1. Generación de una cultura de conocimiento y apropiación tecnológica alrededor de los avances de las energías alternativas como soluciones energéticas sostenibles en zonas no interconectadas y apartadas. Este impacto se obtendrá con la capacitación del personal, la producción de estudios y bases de datos sobre la evolución de las redes de distribución y sistemas de generación, y la proyección de programas de estudios avanzados (postgrado y centro de investigación) en temáticas energéticas.
2. Producción de proyectos energéticos integrales con el uso de recursos locales e identificación de procesos que garanticen su sostenibilidad tecnológica, ambiental, económica y social. Este aspecto

se beneficia con la identificación y cuantificación de las diferentes fuentes, las mediciones de los recursos locales, los diseños detallados de proyectos prototipos y la planificación de laboratorios.

Descripción general de las actividades desarrolladas a la fecha (para los proyectos que ya iniciaron la etapa de ejecución)

A la fecha se está en el inicio de la etapa de ejecución del proyecto.

Descripción del objeto de investigación o de las actividades de CTel que desarrollaría el joven investigador en el proyecto.

Los jóvenes investigadores (egresados de programas de ingeniería eléctrica o electrónica) vinculados al proyecto trabajarán en el desarrollo de los objetivos específicos 1 y 4 que inician en los primeros meses del proyecto.

Actividades Joven Investigador 1.

1. Recolección y sistematización de información sobre estudios y proyectos alrededor de energías alternativas en fuentes secundarias de entidades como el IPSE, la UPME, el IDEAM, Universidades, empresas locales de servicios de energía y entidades gubernamentales municipal y departamental, entre otras.
2. Participación en el proceso de adquisición y posterior instalación de equipos de medición y sistema central de recolección de datos para potenciales energéticos (solar, eólico, hidráulico y de biomasa) en zonas viables (e.g., Bocagrande, Salahonda, El Charco y Santa Bárbara) de acuerdo con la información secundaria recopilada.
3. Análisis de los datos para establecer una metodología de clasificación de fuentes energéticas de acuerdo al tipo, eficiencia, índices de rendimiento, accesibilidad a la zona y potencial energético proyectado.

Actividades Joven Investigador 2.

1. Estudio de los principales componentes de las redes inteligentes, su influencia en el diseño de sistemas de distribución moderno por medio de microrredes y sus aplicaciones en programas de investigación, desarrollo y apropiación tecnológica.
2. Estudio detallado de la red eléctrica existente en las diferentes sedes del campus de la Universidad de Nariño para la definición de los principales parámetros a ser tenidos en cuenta en la implementación de una red inteligente.
3. Diseño de una microrred en el campus de la Universidad de Nariño teniendo en cuenta elementos de generación, comunicación, control, protección y medición de las principales variables eléctricas de la red inteligente que permita la investigación y apropiación de tecnología.