



Universidad de Nariño

INGENIERÍA
ELECTRÓNICA



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

IPSE

Instituto de planificación y promoción
de Soluciones Energéticas para las
zonas no interconectadas.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA EN EL MUNICIPIO DE RICAURTE NARIÑO



pers
Nariño

Plan de Energización Rural Sostenible

**PROYECTO A NIVEL DE PREFACTIBILIDAD:
DISEÑO DE UNA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA EN EL MUNICIPIO DE RICAURTE NARIÑO**

COORDINADOR Y FORMULADOR:

Víctor Manuel Rosero Angulo

Ing. Electrónico

ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN:

Nohora España

Deivis Rosero

COLABORADORES:

David Salcedo

Ing. Electricista, Esp.

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

PERS-Nariño

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

UPME

USAID

IPSE

San Juan de Pasto – Nariño

Colombia

2014

1. FICHA DEL PROYECTO



Universidad de **Nariño**

INGENIERÍA
ELECTRÓNICA



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

IPSE
Instituto de planificación y promoción
de Soluciones Energéticas para las
zonas No Interconectadas

Título del proyecto:	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA EN EL MUNICIPIO DE RICAURTE NARIÑO	
Entidad formuladora:	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
Entidad beneficiaria:	CAMAWÁRI	
Entidad ejecutora:	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
Otras instituciones participantes:	UPME, GOBERNACIÓN DE NARIÑO	
Duración del proyecto:	SEIS MESES	
Costo total del proyecto:	\$ 259.378.400.00	
Monto solicitado:	\$ 259.378.400.00	
Monto total de la contrapartida:	\$ 0.00	
Contrapartida de la entidad beneficiaria: \$ 0.00	En efectivo: \$ 0.00	En especie: \$ 0.00
Lugar de ejecución del proyecto:	Ciudad: Pasto	Departamento: NARIÑO
Personas responsables del proyecto:	Empresa/Institución:	Cargo:

Tabla 1. Ficha resumen del proyecto

2. RESUMEN

La comunidad indígena Awá del municipio de Ricaurte Nariño, que representa casi el 80% de la población del municipio, están organizados en resguardos indígenas asociados en el Cabildo Mayor Awá de Ricaurte -Camawári. Esta organización ha tomado la iniciativa de construir un Centro Agroindustrial Pecuario y Turístico –en adelante Centro-, en donde se pretende además de producir sus propios alimentos y transferir tecnología a la comunidad, establecer un mecanismo que inspire a las personas para que repliquen los procesos de siembra, cosecha y transformación de las materias primas.

El Centro necesita el abastecimiento de energía eléctrica estable y de buena calidad con precios favorables que permitan tener rentabilidad en todos los procesos que ahí se llevaran a cabo. De acuerdo con las encuestas realizadas y la instalación de equipos en el municipio de Ricaurte, se ha evidenciado la variabilidad de la tensión y la baja calidad del servicio de energía. Sumado a que en el departamento de Nariño, se produce menos del 30% de la energía que se consume y que la mayor parte de la demanda es suplida a través del Sistema Interconectado Nacional –SIN, estos hechos incrementan los precios del kilovatio hora –KWH en todo el departamento nariñense. El problema anterior se ve incrementado debido a los constantes cortes de la energía por la voladura de torres por grupos al margen de la ley.

Los servicios públicos de calidad son fundamentales para todos los sectores de la sociedad: los ciudadanos, los trabajadores y las empresas, sin olvidar a los colectivos vulnerables, como son las comunidades indígenas y las comunidades menos favorecidas. De igual manera, los servicios públicos fomentan los valores comunes de solidaridad, igualdad de género y no discriminación, así como la competitividad, el desarrollo económico sostenible y la cohesión social y territorial; por ser junto con un sector público con capacidad de respuesta, una pieza clave en la resolución de los grandes retos planteados por el cambio demográfico y el calentamiento del planeta.

La necesidad de llevar a cabo la construcción de una hidroeléctrica en el río Imbí, busca aplicar conceptos de generación distribuida y sostenibilidad ambiental, reduciendo el problema de agotamiento de la capacidad de transformación en las subestaciones del departamento de Nariño.

La generación de electricidad mediante el uso de una hidroeléctrica en esta vertiente se considera como una opción limpia de generación de electricidad, por no requerir la construcción de una presa y sin producir alteraciones notables en el caudal y cauce del río. El diseño planeado capta parte de la corriente aguas arriba del río Imbí y conduce estas aguas a través de un canal casi en paralelo al cauce con una pendiente cercana al 5% para permitir que el flujo tenga poca velocidad. Como el canal tiene una pendiente muy baja y el río desciende rápidamente, en un recorrido de más de un kilómetro, las aguas captadas ganan una gran diferencia de altura respecto al río. Al finalizar el canal de conducción se hace un tanque de carga de donde se conecta la tubería de presión que dirige el flujo a gran velocidad entregando su energía cinética a las aspas de la turbina conectada a un generador eléctrico.

3. FORMULACIÓN DE LA ALTERNATIVA

3.1 NOMBRE DE LA ALTERNATIVA.

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA PCH EN RICAURTE, NARIÑO, OCCIDENTE

3.2 RESUMEN DE LA ALTERNATIVA.

La generación de electricidad mediante el uso de una hidroeléctrica en una vertiente se considera como una opción limpia de generación de electricidad, por no requerir la construcción de una presa y sin producir alteraciones notables en el caudal y cauce del río. El diseño planeado capta parte de la corriente aguas arriba del río Imbí y conduce estas aguas a través de un canal casi en paralelo al cauce con una pendiente cercana al 5% para permitir que el flujo tenga poca velocidad. Como el canal tiene una pendiente muy baja y el río desciende rápidamente, en un recorrido de más de un kilómetro, las aguas captadas ganan una gran diferencia de altura respecto al río. Al finalizar el canal de conducción se hace un tanque de carga de donde se conecta la tubería de presión que dirige el flujo a gran velocidad entregando su energía cinética a las aspas de la turbina conectada a un generador eléctrico.

Según cálculos iniciales obtenidos de información geográfica y de trabajo de campo, la planta tendrá una capacidad instalada de 2000 kW, con un caudal de diseño de 3 m³/s tomados de un caudal promedio del río de 5 m³/s, cumpliendo con los requerimientos ambientales de las entidades competentes. El canal de conducción es de aproximadamente 1500 metros, logrando una diferencia de altura de 100 metros entre la bocatoma y la casa de máquinas. Por el comportamiento del caudal del río en cuestión, la PCH se diseña con tres grupos generadores, uno de 1000 kW y dos de 500 kW. En épocas que el río mantenga el caudal promedio, la planta operará con los tres grupos, mientras que en épocas de bajo caudal se operará con una combinación que producirá menor energía. La vida útil calculada de la planta será de veinte (20) años, teniendo en cuenta las tendencias de caudales por mediciones de estaciones del IDEAM y el tiempo de vida de los equipos estándar de generación.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 OBJETIVO GENERAL.

Realizar diseños y estudios, presupuestos y cronogramas necesarios para la construcción de una PCH en el Municipio de Ricaurte Nariño en territorio de comunidades indígenas administradas por CAMAWÁRI.

3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar estudios técnicos y diseños a nivel de detalle para la implementación de las obras civiles y eléctricas de la PCH en la granja CAMAWARI.
- Realizar los estudios de impacto ambiental y estimar los factores de mitigación sobre la implementación de la solución.

- Establecer el marco legal sobre la producción de energía en áreas cubiertas por organizaciones indígenas y agrupaciones étnicas.
- Analizar el impacto socioeconómico de la PCH en la comunidad CAMAWARI y el estudio de mercado de la energía excedente.
- Estructurar proyecto a nivel de factibilidad para la construcción de una PCH.

3.4 IMPACTOS ESPERADOS

Tipo de Impacto	Impacto Esperado	Descripción	Indicador verificable
Sobre la competitividad y Productividad	Sectores económicos primario y secundario mejorados en la región.	Con el suministro de energía eléctrica al centro agropecuario, se logrará que se produzca con una alta calidad y en cantidad, lo que impulsará el desarrollo agrícola, pecuario y agroindustrial.	Tasa de crecimiento del PIB en Ricaurte aumentada, para los sectores primarios y secundarios en épocas de inversión y post-inversión
	Comunidad accediendo a nuevos mercados y realizando apertura de nuevas oportunidades de negocio	Gracias a la capacidad proyectada de la PCH, la comunidad podrá entrar al mercado de energía del país. El valor agregado de los productos generados en el centro agropecuario permitirá abrir mercados regionales y nacionales.	Producción y venta a precios mayoristas de más de 10GW anuales
	La región presentando buenos índices de empleo	La etapa de inversión, que involucra las fases de contratación, ejecución e interventoría, permitirá que personas de la región sean contratadas para llevar a cabo las obras; así como también empresas nacionales pueden verse beneficiadas. La etapa de pos-inversión concederá empleo para el mantenimiento y sostenibilidad de esta obra.	Tasa de empleo en épocas de inversión y post-inversión, aumentadas respecto a las demás épocas
	PCH establecida como un	Después de la implementación La PCH pretende en	Proyecto con registro y certificado ante

	Mecanismo de Desarrollo limpio	convertirse en un mecanismo de desarrollo limpio (MDL), con lo cual tendrá una alta competitividad, mejorará el flujo de ingresos y podrá vender certificados de emisiones reducidas (CER's) a países industrializados con altos índices de generación de gases de efecto invernadero (GEI)	entidades competentes MDL (Junta Ejecutiva MDL) y vendiendo Certificados de Emisión Limpia con una licencia establecida por un tiempo determinado.
Sobre el Medio ambiente y la Sociedad.	PCH ayudando a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.	La PCH será un mecanismo limpio de generación de energía, por tanto, este hecho desplaza el uso de fuentes no renovables (carbón, petróleo, entre otros), lo que es una contribución al medio ambiente.	Valores de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) que van desde 1 a 160 ton CO2/mes, durante la fase de operación
	Municipio de Ricaurte con una cobertura de energía mayor	La PCH presentará un gran cantidad de energía sobrante, la cual será vendida a precios mayoristas, con los ingresos que se perciban se pretende aumentar la cobertura del servicio de energía, ya que cerca del 45% de las familias no están interconectadas.	Porcentaje de cobertura del servicio de energía aumentado o superior al 55 % que es el actual en el municipio de Ricaurte
	La región percibiendo Ingresos mensuales entre 10 y 90 millones	Mediante el comercializador ASC INGENIERIA SA ESP, se podrá vender la energía producida por la PCH un precio mayorista, los ingresos percibidos por esta parte serán reinvertidos en la comunidad a fin de mejorar las condiciones de vida de esta	Valores de utilidad neta entre 10 y 90 millones mensuales, producto de la venta de energía de la PCH.
	La región presentando indicadores altos de	El apoyo económico y de inversión se realiza para que se tenga una mayor disponibilidad de recursos, este factor importante influye	Mediciones de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI en Ricaurte con bajos porcentajes respecto a

	calidad de vida e inversión	directamente sobre la calidad de vida de la región.	épocas en que no se implementaba la PCH
Científico y Tecnológico	Equipos altamente tecnológicos instalados, operando y siendo administrados por la población	Los equipos que se van a implementar en la construcción son altamente tecnológicos y con diseños hechos por profesionales; estos dispositivos y mecanismos quedarán de propiedad de la comunidad y ellos serán quienes los administren.	Obras civiles y electromecánicas y de control operando en el municipio de Ricaurte
	Capacidades de diseño de PCH y planteamiento de proyectos en Nariño Mejoradas y presentando grandes conocimientos empíricos y teóricos referentes al tema.	Las instituciones regionales involucradas en los estudios a nivel de perfil, pre-factibilidad (Universidad de Nariño) y factibilidad y quienes pongan en marcha el proyecto tendrán un mejoramiento en el conocimiento intelectual y empírico para el desarrollo y diseño de PCH.	Múltiples adjudicaciones de proyectos y una gran experiencia en el manejo de proyectos.

**Plan de Energización Rural Sostenible para el
Departamento de Nariño
(PERS-NARIÑO)**

Convenio Interinstitucional 110 de 2012

Universidad de Nariño

José Edmundo Calvache
RECTOR

Andrés Pantoja
COORDINADOR TÉCNICO PERS

Darío Fajardo
COORDINADOR ADMINISTRATIVO PERS

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)

Ángela Cadena
DIRECTORA GENERAL

Olga Leandra Rey
COORDINADORA TÉCNICA PERS

Brenda Roncancio
COORDINADORA ADMINISTRATIVA PERS

**USAID, Programa de Energías Limpias para
Colombia (CCEP)**

José Eddy Torres
DIRECTOR GENERAL
COORDINADOR TÉCNICO PERS

Catalina Álvarez
SUBDIRECTORA
COORDINADORA ADMINISTRATIVA PERS

**Instituto de Planificación y Promoción de
Soluciones Energéticas para las Zonas no
Interconectadas (IPSE)**

Carlos Neira
DIRECTOR

Jairo Quintero
COORDINADOR TÉCNICO PERS



