

ASISTENCIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE
ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DE NARIÑO.

VÍCTOR MANUEL ROSERO ANGULO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2014

ASISTENCIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE
ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DE NARIÑO.

VÍCTOR MANUEL ROSERO ANGULO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Electrónico

DIRECTOR
PhD. ANDRÉS DARÍO PANTOJA BUCHELI

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JUAN DE PASTO
2014

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1. Del acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Marzo 14 de 2014

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por darme la fuerza y salud, que nunca me ha faltado y me ha preparado el camino para que nunca tropiece, haciendo que las cosas me salgan bien siempre.

A mi mamá que ha sido padre también, y que con su carácter aguerrido y esculpido por los duros años me ha mostrado que sí se puede.

A Sophia mi hija, porque gracias a ella tuve el valor para seguir adelante cuando llegaron los problemas.

A mis hermanas y hermanos que me apoyaron en esta camino desde el principio.

AGRADECIMIENTOS

Al Ph. D. Andrés Darío Pantoja Bucheli, director de este trabajo de grado, director del grupo de investigación de ingeniería eléctrica y electrónica del Departamento de Electrónica, por su apoyo, orientación y confianza.

Al Ing. M.Sc Darío Fernando Fajardo director del programa de Electrónica por su apoyo y diligencia.

A todo el grupo de trabajo del PERS, por facilitarme información y orientación cuando fue necesario.

A las Comunidades Negras, en especial a ASOCOETNAR, a Yorgi Cortés por su colaboración.

De forma muy especial a los esposos Duvadier Astaiza y Claudia Edilma Cuasés, por darme su apoyo incondicional y creer en mí.

A la Universidad de Nariño por brindarme formación académica y ética, por permitir mi desarrollo como profesional.

A todos mis profesores y compañeros de carrera, gracias a ellos, todos estos años fueron estupendos y de mucha ayuda.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	17
JUSTIFICACIÓN	19
ANTECEDENTES	20
OBJETIVOS	21
Objetivo general.....	21
Objetivos específicos.....	21
ALCANCE	22
1. DESARROLLO DEL PROYECTO	24
1.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	25
1.1.1. Proyectos Energéticos y/o Productivos en Nariño	25
1.1.2. Proyectos energéticos exitosos en Latinoamérica	26
1.2. DISEÑO, PRoGRAMACIÓN Y aplicación DE ENCUESTAS.....	27
1.2.1. Diseño de la encuesta.....	27
1.2.2. Planeamiento trabajo de campo.....	29
1.2.3. Aplicación de encuestas.....	30
1.3. USO Y FUENTE DE ENERGÍA	32

1.4.	IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS	
	32	
1.4.1.	Identificación de proyectos.....	33
1.4.2.	Formulación de Proyectos.....	35
2.	RESULTADOS	37
2.1.	BASE DE DATOS PROYECTOS ENERGÉTICO Y/O PRODUCTIVOS .	37
2.2.	INFORMACIÓN PRIMARIA.....	38
2.2.1.	Consumos Residenciales por subregión.....	39
2.2.2.	Consumos sector comercial e institucional	42
2.2.3.	Medición de variables eléctricas.....	44
2.3.	PROYECTOS	51
2.3.1.	Estudio de Prefactibilidad para el Diseño de una Pequeña Central Hidroeléctrica en el Municipio De Ricaurte Nariño.....	51
2.3.2.	Implementación de Sistemas Fotovoltaicos y una Red Inalámbrica Rural para el Acceso a Internet en las Instituciones Educativas Pertenecientes a las Comunidades Negras de las Subregiones de Sanquianga, Pacífico Sur, Telembí y Cordillera.....	59
2.3.3.	Análisis de generación de energía eléctrica a partir de residuos forestales en el municipio de Olaya Herrera del departamento de Nariño.....	62
3.	CONCLUSIONES	64
	BIBLIOGRAFÍA.....	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Municipios objeto de la muestra.....	28
Tabla 2. Resultado del diseño de la muestra.....	29
Tabla 3. Ejemplo base de datos para proyectos en Colombia y Latinoamérica.....	38
Tabla 4. Ejemplo de base de datos para proyectos existentes en Nariño	38
Tabla 5. Factores de conversión de unidades de energía	39
Tabla 6. Consumo en iluminación por subregión con tres tipos de lámparas por vivienda.....	39
Tabla 7. Consumo de energía eléctrica en refrigeración, cocción y ambientación por vivienda.....	40
Tabla 8. Consumo de estufas eléctricas y a gas por vivienda.	40
Tabla 9. Consumos de leña	40
Tabla 10. Consumo de energía eléctrica en hornos y otros aparatos eléctricos por vivienda.....	41
Tabla 11. Resumen de consumo de energía clasificado por procesos.....	41
Tabla 12. Resumen sobre consumos de energía clasificados según la fuente.	42
Tabla 13. Consumo de leña en el sector comercial para tres subregiones.....	42
Tabla 14. Resumen de consumo de energía eléctrica según proceso para el sector comercial.	42

Tabla 15. Resumen de consumo de energía según la fuente para el sector comercial.	43
Tabla 16. Resumen consumo de energía según proceso sector Institucional.	43
Tabla 17. Potencias y factor de potencia.	47
Tabla 18. Mediciones mes de junio.....	55
Tabla 19. Medición mes de agosto.	55
Tabla 20. Ubicación de los puntos claves de la planta.	56
Tabla 21. Formulario para identificación de establecimientos educativos rurales de las Comunidades Negras que participaron el proyecto energía solar.....	60
Tabla 22. Participación por subregión y municipios en el proyecto de energía solar e internet inalámbrico.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Encuestas realizadas por cada sector en Nariño.....	31
Figura 2. Medición de voltaje vereda Cocal Payanes Mosquera Nariño.....	45
Figura 3. Medición de Corrientes en tres fases.....	45
Figura 4. Magnitudes de Potencias.....	46
Figura 5. Comportamiento del factor de potencia.	46
Figura 6. Comparación del comportamiento del voltaje y la corriente de dos transformadores trifásicos municipio de Barbacoas Nariño.	48
Figura 7. Comportamiento de potencia y energía consumida. Transformador municipio de Barbacoas.....	49
Figura 8. Factor de potencia	49
Figura 9. Voltaje, Corriente y Potencia aparente consumo residencial.....	50
Figura 10. Disposición real de las estaciones de medida del río Güiza y el lugar del proyecto	54
Figura 11. Caudales medidos por dos estaciones instaladas en el rio Güiza.	54
Figura 12. Ubicación de obras	56
Figura 13. Disposición de la red eléctrica existente y propuesta.	57
Figura 14. Diagrama unifilar de la subestacion de la planta.	58

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.....	68
ANEXO B.....	78
ANEXO C.....	83
ANEXO D.....	89

GLOSARIO

ANALIZADOR DE REDES. Es un instrumento capaz de analizar las propiedades de las redes eléctricas, especialmente aquellas propiedades asociadas con la reflexión y la transmisión de señales eléctricas, conocidas como parámetros de dispersión (Parámetros-S). Los analizadores de redes son más frecuentemente usados en altas frecuencias, que operan entre los rangos de 9 kHz hasta 110 GHz.

BIOMASA. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía¹.

CONSEJO COMUNITARIO. Los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras son personas jurídicas cuya creación está autorizada por el artículo 5º de la ley 70 de 1993, que tienen entre sus funciones las de administrar internamente las tierras de propiedad colectiva que se les adjudique, delimitar y asignar áreas al interior de las tierras adjudicadas, velar por la conservación y protección de los derechos de la propiedad colectiva, la preservación de la identidad cultural, el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales.

DATALOGGER. Instrumento de medición que permite almacenar datos de variables físicas para su posterior análisis.

ENERGÍA. El término energía tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En este documento, Energía es el insumo principal que se usa para crear movimiento, crear calor o frío, o transformar algo. Para este caso será común hablar de electricidad, y como fuentes de energía, gas, biomasa (leña), combustibles fósiles, entre otros.

FACTOR DE POTENCIA. Característica de un circuito de corriente alterna, que relaciona la potencia activa, P, y la potencia aparente, S.1 Da una medida de la capacidad de una carga de absorber potencia activa. Por esta razón, $f.d.p = 1$ en cargas puramente resistivas y en elementos inductivos o capacitivos ideales sin resistencia $f.d.p = 0$.

IPSE. Instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas no interconectadas.

¹ Wikipedia

KILOVATIO HORA (kWh). Energía necesaria para mantener una potencia constante de 1000 vatios durante una hora,

OPERADOR DE RED. Es la empresa encargada de administrar las redes de distribución local y de la facturación de la energía a nivel departamental o Municipal. En este caso el Operador de Red es Centrales Eléctricas de Nariño (CEDENAR) que opera los municipios interconectados al sistema nacional. Los municipios que no están interconectados tienen pequeñas empresas que administran el servicio de energía eléctrica.

PÉLET: Pequeña porción de material aglomerado o comprimido. En este documento hará referencia a pequeñas porciones de materia vegetal (aserrín) comprimida que se usa como combustible.

PROYECTO SOSTENIBLE. Se dice que un proyecto es sostenible si cumple con la condición multidimensional de presentar sostenibilidad tecnológica, económica, ambiental y social.

RED DE BAJA TENSIÓN. Redes energizadas con voltajes que van desde 110 hasta 440 V.

RED DE MEDIA TENSIÓN. En el campo de la ingeniería eléctrica en Colombia, las redes de media tensión están energizadas con voltajes de 13.2 KV o 34.5 KV.

SOSTENIBILIDAD. Propiedad que tiene un sistema o método en cumplir con su(s) objetivo(s) de forma perdurable en el tiempo sin sacrificar o alterar el equilibrio de otros sistemas que lo involucren a fin de su accionar.

TICs. Tecnologías de la información y las comunicaciones, se puede concebir como el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información.

TRANSFORMADOR ELÉCTRICO. Los transformadores eléctricos permiten bajar (transformador reductor) o subir (transformador elevador) el voltaje. En subestaciones eléctricas y redes de distribución es común encontrar transformadores reductores.

UPME. Unidad de Planeación Mineroenergética. Este organismo se encarga de realizar la planeación del desarrollo sostenible de los sectores de Minas y Energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado y la toma de decisiones en beneficio del País, mediante el procesamiento y el análisis de información.

RESUMEN

Esta investigación exploratoria se basó en los objetivos del plan de energización rural sostenible para el departamento de Nariño (PERS-Nariño), cuyo fin es establecer una metodología para caracterizar la oferta y demanda energética de las zonas rurales del departamento y con esta información, formular proyectos energéticos sostenibles para estas regiones apartadas. Para el cumplimiento de este propósito, en este trabajo se recopiló información secundaria sobre proyectos energéticos en Latinoamérica, Colombia y a nivel local, de manera que sirvan de base en las propuestas y provean un estado del arte sobre lo realizado en temáticas de energías alternativas. Posteriormente se participó en la recolección de información primaria con la elaboración de encuestas que buscaban conocer el consumo por uso y fuente de energía en el departamento. Fue necesaria la recolección de muestras para estudios de demanda y oferta, mientras se analizó los resultados sobre consumos de energía. Finalmente, con la información primaria y secundaria recopilada, se apoyó al equipo PERS en el planteamiento de proyectos energéticos sostenibles para tres subregiones de Nariño. Se obtuvo bases de datos con información de proyectos, caracterización de los usos de la energía y proyectos dirigidos a dar soluciones apropiadas a problemas detectados.

ABSTRACT

This exploratory research was based on the objectives of sustainable rural energy plan for the department of Nariño (PERS - Nariño) , which aims to establish a methodology to characterize the energy supply and demand in rural areas of the department and with this information , formulate sustainable energy projects for these remote regions. To fulfill this purpose , in this work secondary information on energy projects in Latin America was compiled , Colombia and locally , so that underpin the proposals and provide a state of the art on achievements in alternative energy themes . Later he participated in the collection of primary information processing surveys seeking to know the use and consumption by energy source in the department. It took the collection of samples for studies of demand and supply , while the results on energy consumption was analyzed. Finally, with the primary and secondary data collected , the PERS equipment is supported in the approach to sustainable energy projects for three subregions of Nariño. Database information was obtained from projects characterize uses of energy and plans to give appropriate to identified problems.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Nariño tiene una posición estratégica a nivel nacional, limita con la República del Ecuador, posee gran extensión de costas en el Océano Pacífico, climas variados, ríos y montañas, así como sabanas aptas para la agricultura y la ganadería, cuenta con riquezas naturales entre las que se destaca el potencial hidráulico de sus ríos; esto por la característica del relieve que es bastante accidentado. Los terrenos boscosos han sido históricamente talados de forma artesanal para aprovechar la energía calorífica de la madera y para la construcción de vivienda rural. En resumen, Nariño cuenta con varias fuentes o recursos naturales que podrían solventar las necesidades propias de energía, pero son escasos los estudios para determinar su potencial energético y existen muchas zonas con deficiencias marcadas en este servicio público.

Anteriormente se han desarrollado proyectos de infraestructura que buscaban satisfacer algunas necesidades de una parte de los nariñenses, permitiéndoles tener acceso a la energía, agua potable, carreteras y conexión a internet como lo es el programa de conectividad “Nariño vive digital”. Si bien estos esfuerzos han significado un gran aporte al departamento, es pertinente aclarar que debido a la gran dispersión poblacional, una porción representativa de la población está aislada e incomunicada actualmente.

En cuanto al tema del acceso a la energía, el departamento en conjunto con el Gobierno central, están haciendo un gran esfuerzo por satisfacer esta necesidad a las poblaciones más alejadas del sistema interconectado nacional; es así que por ejemplo, ahora se está ejecutando el proyecto de interconexión Nariño-Cauca[1] que beneficiará a los Municipios que se encuentran Ubicados en la Costa Pacífica colombiana de los dos departamentos. Otro proyecto representativo es la construcción del gasoducto para la ciudad de Pasto, según la noticia registrada por ACOLGEN¹, presentar los estudios de este proyecto está a cargo la gobernación de Nariño y la alcaldía de Pasto. Se piensa en conectar posteriormente a la ciudad de Ipiales y existe la posibilidad de conectar al Ecuador también.

A menudo se observa que la energización de una población, provoca solamente el aumento de la demanda por la aparición de electrodomésticos o artículos de confort y por el contrario, poco desarrollo industrial por la eventual transformación de la potencia de la energía eléctrica. La consecuencia, y es apenas obvio que al ser estas poblaciones de bajos recursos económicos (en la mayoría de los casos), al cabo de cierto tiempo se empieza a tener problemas con el cumplimiento de las obligaciones con el Operador de Red. Varios proyectos, y no solo en el sector

¹ Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica, noticia consultada el 16-feb-2014 en <http://www.acolgen.org.co/article.php?sid=3296>

energético, han tenido un pronto final luego de su puesta en marcha, porque ha fallado el método administrativo y el plan de sostenibilidad.

Se está frente a un gran problema, la energía no está siendo utilizada para generar desarrollo a la población, es casi una utopía que el acceso a la energía sea sinónimo de desarrollo social; no se está creando industria, no se está produciendo o transformando adecuadamente la potencia eléctrica.

Otro problema visible en el departamento de Nariño radica en que no se tiene una base de datos que registre la información de proyectos en sus diferentes fases, que les haga seguimiento para evaluar su comportamiento y aprender de los errores que se cometieron y que los hicieron insostenibles al corto plazo. Por otra parte, no se ha caracterizado el consumo discriminado por subregiones[2], no se sabe a ciencia cierta de los recursos naturales con que se cuenta para la generación de energías convencionales y alternativas y/o limpias.

El objeto del convenio 110 de 2012¹, apuntan a dar una solución a esta situación. Los objetivos específicos propuestos buscan en primer lugar, obtener información detallada de los centros poblacionales, con respecto a su subregión, municipio, clasificación, actividades socioeconómicas, actividades productivas y proyectos identificados que faciliten el análisis e interpretación de los datos. Además, se propone la caracterización del consumo básico de energía en el sector residencial y sectores productivos, para realizar un análisis de oferta y demanda energética en cada subregión, y finalmente formular proyectos de energización rural sostenibles con las fuentes más convenientes de acuerdo a los resultados obtenidos en las primeras fases.

Los proyectos que se formulen, serán articulados con otros proyectos productivos que den uso eficiente a la energía con el fin de lograr que la energización que se haga a una población, cumpla con el objetivo de mejorar la calidad de vida de sus habitantes por medio del desarrollo, creación de empleo, herramientas para la competitividad en la industria, educación y acceso a las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

De esta manera, el proyecto Plan Energización Rural Sostenible de Nariño, abarca muchos temas y demanda tiempo y esfuerzos de personal calificado en lo concerniente a electricidad, electrónica, estadística, geografía y formulación de proyectos entre otros. Se necesita también, personal que conozca las diferentes zonas, que tenga conocimiento de la situación de las subregiones, sus necesidades y el potencial que estos poseen y que puedan aportar para el desarrollo de los objetivos planteados. Especialmente, en las tres primeras fases

¹ Convenio de asociación institucional celebrado entre la Universidad de Nariño, UPME, IPSE y Tetra Tech.

se necesita la inclusión de personal con conocimientos de ingeniería eléctrica y electrónica con experiencia en trabajo de campo y es ahí donde este proyecto representa una propuesta de apoyo logístico y técnico en el desarrollo del plan.

En este sentido, este proyecto de investigación exploratoria representa un aporte al Convenio, proveyendo información veraz sobre proyectos energéticos en cualquier fase en las tres subregiones, será eficaz en la recopilación de la información primaria en campo ya que el ejecutor del proyecto de investigación conoce la zona, las necesidades de la comunidad, costumbres en el uso de la energía, así como los recursos naturales más significativos que son potenciales fuentes de energía. Se aportará la experiencia que se ha adquirido en la obtención de información secundaria proveniente de internet, corporaciones públicas y privadas como alcaldías, operadores de red, consejos comunitarios, empresas del sector energético, entre otros. De igual manera, se apoyará al equipo ejecutor del convenio en las actividades que demanden conocimientos de electrónica y electricidad, campos en los cuales se tiene destrezas adquiridas a lo largo de la carrera.

Si se permite el acceso a la energía a los ciudadanos del Departamento de Nariño y además se les brinda la oportunidad de darle buen uso a esta energía, entonces la estrategia habrá cambiado, incrementado la posibilidad de que se cumpla con el propósito de los proyectos energéticos. Con esta nueva estrategia, los recursos invertidos en estos proyectos serán mejor aprovechados, ya que les brindara a las personas la oportunidad de mejorar su nivel de vida por medio del uso la energía de fuentes que hasta ahora están sin explorar.

JUSTIFICACIÓN

Conocer a profundidad una problemática, ha de ser el primer paso que debe tenerse en cuenta al momento de emprender esfuerzos para tratar de darle una solución. Esto permite que el equipo encargado tenga un panorama amplio y completo, de manera que se puedan planear las mejores acciones que garanticen el éxito de la intervención al problema.

La elaboración del Plan de Energización Rural de Nariño, representará una fuente confiable de consulta para el sector público y privado, será una guía eficiente que aporte a la implementación de proyectos productivos y sostenibles al corto, mediano y largo plazo para los nariñenses. Vale la pena aunar esfuerzos para darle una dirección macro a todos los proyectos de energización rural, garantizando de esta manera, un mayor impacto positivo en las poblaciones beneficiadas con la inversión de infraestructura.

El diagnóstico contemplado en este plan, representa una de las principales herramientas para la proposición de proyectos acordes con las necesidades de las comunidades rurales, y es aquí donde la recopilación y análisis de información primaria y secundaria facilitan la interpretación de planes subjetivos para la formulación de acciones reales, con sustento bibliográfico, estadístico, social y ambiental.

Es por esto que el apoyo sistemático y propositivo para la recopilación de información, así como para la identificación de proyectos adecuados, constituye uno de los pilares del plan y representa una buena oportunidad para enfocar un proyecto de investigación exploratoria basado en actividades de organización y procesamiento de información y de aplicación de instrumentos estadísticos primarios.

ANTECEDENTES

El actual gobierno nacional en su Plan de Desarrollo “Prosperidad para Todos 2010-2014”, cuenta con una serie de bases que se sustentan con diversos ejes estratégicos que buscan la consecución de los indicadores y metas; es así como en el capítulo III (Crecimiento sostenible y competitividad) en el cuarto numeral se contempla el desarrollo minero y expansión energética[3], siendo la expansión energética el eje transversal para todo este capítulo, ya que por ejemplo, el acceso a las TICs, el emprendimiento empresarial o el mejoramiento de la educación, están ligados acceso a la energía para poder ser competitivo.

La UPME, encargada del planeamiento minero y energético en el país, realizó el “Plan de Expansión 2012-2025” donde se contempla una serie de acciones[4] que buscaran mejorar la calidad de la energía en el departamento de Nariño, por ejemplo se ha tenido en cuenta el agotamiento de la capacidad de transformación 230/115 kV en la subestación Jamondino, para lo cual se propone la puesta en marcha en el año 2012, de un segundo transformador de 150 MVA para mejorar las tensiones y la disponibilidad de potencia para nuevos proyectos de electrificación.

Por su parte el departamento de Nariño en su plan de gobierno “Nariño mejor 2012-2015” emprende programas encaminados a fortalecer proyectos sostenibles y competitivos de ciencia, tecnología e innovación. En este aspecto, el plan de desarrollo se encauza a definir un conjunto de estrategias que fortalezcan y dinamicen la capacidad productiva de cada una de las subregiones del Departamento para sustentar su propio desarrollo, a partir de identificar restricciones y potencialidades del aparato productivo de Nariño. El departamento, en esta materia estará orientado a promover procesos de investigación,

innovación y adaptación tecnológica que permitan el desarrollo y modernización de los sectores productivos.

En el año 2012, el IPSE, por medio de la Universidad de Nariño, realizó un levantamiento de datos en campo, entre otros, de la infraestructura eléctrica de algunos de los centros poblados pertenecientes a la región del Pacífico así como la actualización de proyectos energéticos tanto de fuentes convencionales como no convencionales que se puedan implementar con la consecución de recursos. Las conclusiones de estas actividades aún no han sido publicadas por el IPSE, pero se espera que esta experiencia sea de gran ayuda para el presente proyecto. Recientemente, el IPSE analizó la implementación de otros tipos de generación, como los realizados en los corregimientos de Puerto Estrella y Nazareth, Municipio de Uribia, Departamento de La Guajira e Isla Fuerte en Bolívar. Aprovechando los recursos naturales de las regiones (tales como la gasificación de residuos de madera en la vereda El Totumo Municipio de Necoclí (Antioquia); generación con biodiesel en Mutatá (Antioquia), y Salahonda (Nariño), implementando sistemas de frío para el manejo de productos).

OBJETIVOS

Objetivo general

Asistir profesionalmente al Plan de Energización Rural Sostenible por medio del manejo, análisis y recolección de información para el diagnóstico energético por fuente y uso en las zonas rurales de la región Pacífico del departamento de Nariño.

Objetivos específicos

- ❖ Obtener información secundaria sobre proyectos y estudios de consumo de energía en ejecución o próximos a realizarse en las Subregiones de Sanquianga, Pacífico Sur y Telembí, y a nivel Latinoamérica con base en diferentes fuentes como UPME, IPSE, Cancillería, Gobernación de Nariño, Instituto Departamental de Salud, Universidad de Nariño, Corponariño.
- ❖ Apoyar en la coordinación del equipo encuestador, así como en la ejecución de las encuestas y la realización de las mediciones y estimaciones de campo sobre el consumo de energía en las subregiones de Sanquianga, Pacífico Sur y Telembí.
- ❖ Realizar análisis de uso y oferta de recursos energéticos en las subregiones de Sanquianga, Pacífico Sur y Telembí para la obtención de la

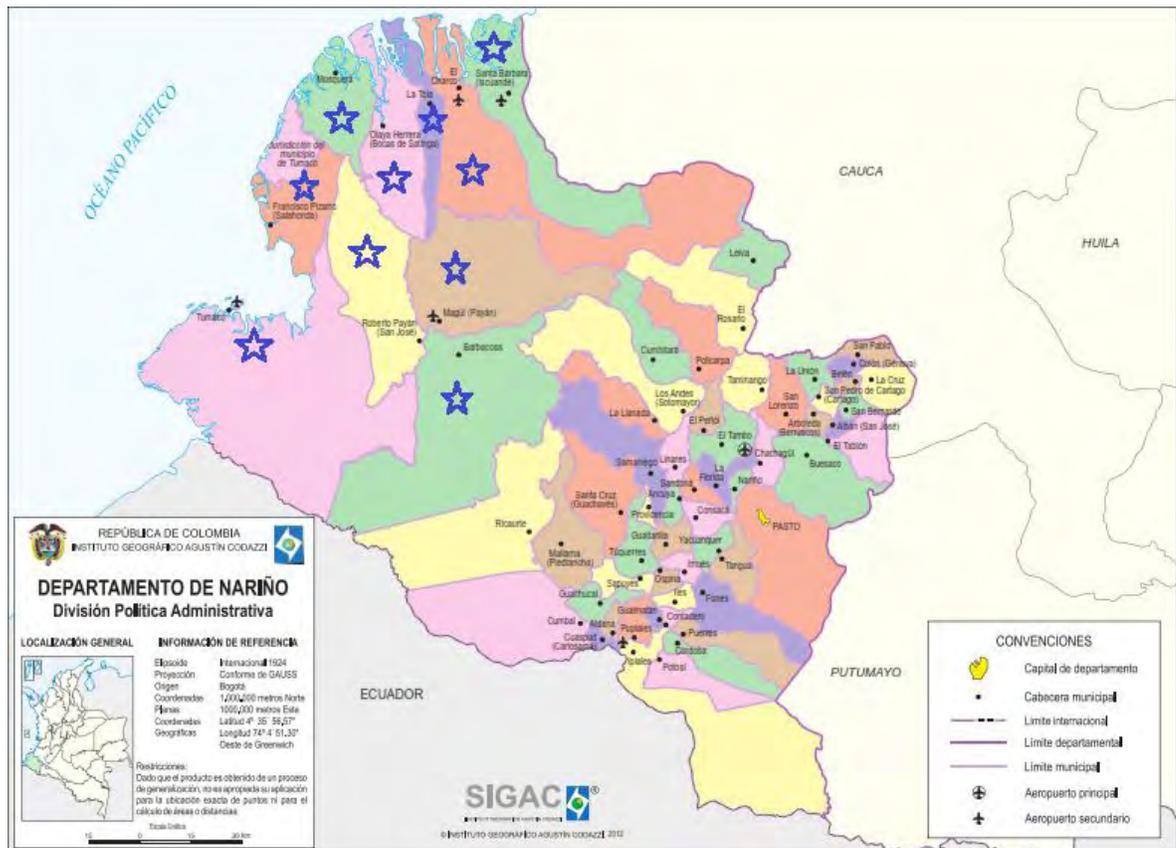
proyección de la demanda, los posibles esquemas de eficiencia y la identificación de proyectos energéticos sostenibles.

ALCANCE

Las actividades que se van a desarrollar en esta investigación de apoyo al Convenio, se concentraran específicamente en las subregiones del Departamento de Nariño correspondientes a Sanquianga, Pacifico Sur y Telembí. Para la realización de las actividades de campo, solo se visitará parte de los Municipios y Veredas que componen cada Subregión; estas serán seleccionadas de acuerdo al diseño de la encuesta las cuales determinará la muestra.

En el mapa 1 se señala con estrellas azules los municipios en los que desarrolla el proyecto de investigación. Los municipios son: Tumaco, Francisco Pizarro, Roberto Payan, Mosquera, Magüí Payan, Olaya Herrera, El Charco, La Tola, Santa Bárbara de Iscuandé y Barbacoas.

Mapa 1. Municipios en que se desarrolló el proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

El producto a entregar para el primer objetivo específico corresponde a los formatos diligenciados de las fichas técnicas diseñadas para alimentar la base de datos y el sistema de información del convenio. Este sistema de información tiene como propósito centralizar la información, facilitar los procesos de consulta y permitir su alimentación con nuevos proyectos por medio del acceso al sitio web. De esta manera se pretende tener una actualización constante de los proyectos productivos y de energización presentados a los diferentes fondos de financiamiento.

Para el segundo objetivo específico, se tendrá como resultado los datos recopilados en campo consistentes en las encuestas y las mediciones sobre demanda energética y condiciones socioeconómicas de los sectores residencial, comercial industrial/institucional de las zonas rurales de los municipios de la zona pacífica nariñense. Estos serán presentados en formato y medio que se exija dentro del Convenio. También se deberá alimentar los datos a un sistema de información en línea para su disponibilidad inmediata en el sistema de información.

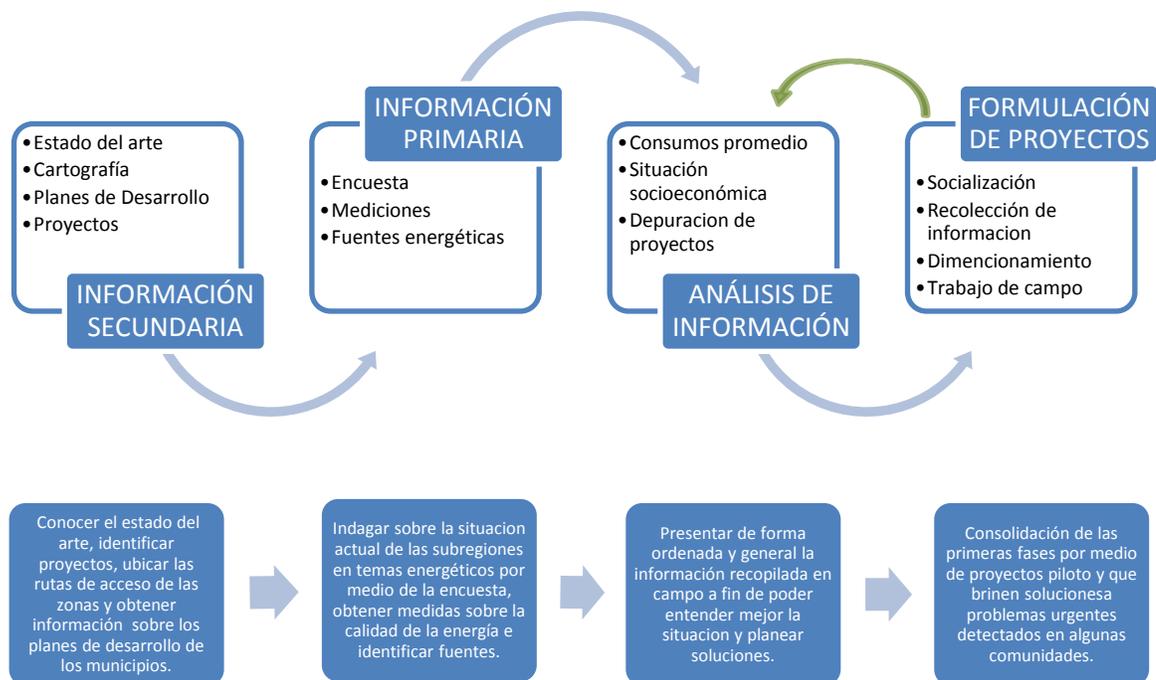
Para el tercer objetivo específico, se desarrollará un documento con el análisis de usos y ofertas de recursos energéticos de las subregiones sobre las que se va a desarrollar la investigación. En este documento se especificará las posibles fuentes energéticas para la región, un estudio de su posible aprovechamiento y capacidad de producción para el abastecimiento de una demanda proyectada a 2030.

La investigación se desarrolló a lo largo de ocho meses contados a partir de su legalización.

1. DESARROLLO DEL PROYECTO

Esta investigación obedeció a una serie de pasos que se debían seguir consecuentemente a fin de poder avanzar en cada etapa, en sí se pueden distinguir cuatro fases que están directamente ligadas con los objetivos específicos de este trabajo y que tiene un orden definido. En el diagrama 1 se presenta de forma resumida la metodología utilizada, con las ideas más relevantes en cada etapa y el propósito que se buscaba en cada parte.

Diagrama 1. Etapas de la investigación



Al inicio de esta investigación, se buscó proyectos energéticos exitosos a nivel latinoamericano y en Colombia para tener en cuenta las metodologías y estrategias que pudieran ser de utilidad en el desarrollo y aplicación de las diferentes actividades que requería el Plan de Energización Rural Sostenible – PERS Nariño. Por otra parte, la recopilación de información de proyectos exitosos obedeció al reconocimiento del estado del arte de las diferentes tecnologías existentes para generar energía.

Una vez concluida la revisión de proyectos, se avanzó hacia la consecución de la información primaria que consistió en la elaboración y aplicación de la encuesta a

más de tres mil hogares en el Departamento de Nariño. Este proyecto de grado participó de manera activa en esta etapa, asistiendo al personal en la depuración de la encuesta, capacitación a encuestadores y coordinadores de campo, facilitando la aplicación de la encuesta en las subregiones, aplicando encuestas y verificando el modo en que se aplicaron las encuestas para detectar problemas y proponer soluciones.

Para la tabulación de los datos, el PERS contó con un mecanismo automático de recepción de datos que facilitó la digitalización de los mismos. Una vez obtenida la base de datos, los profesionales en estadística, economía y energía procedieron al análisis y presentación de los resultados. Este trabajo de investigación se limitó a realizar el análisis de los resultados, interpretándolos de forma integral.

La identificación de las fuentes de energía se hizo conjuntamente con las visitas de campo y realización de encuestas. Esta actividad consistió en simplemente detectar potenciales de generación, en su registro y reconocimiento de sus características principales.

Con base en la información recolectada, esta investigación fue más allá de los objetivos de los planteados en la propuesta, formulando un proyecto para aprovechar el potencial hidráulico de un río para generar electricidad, además de participar en la elaboración de dos proyectos más, haciendo la recolección de información primaria y secundaria, y los contactos, negociaciones y socialización con las comunidades beneficiarias de los proyectos.

1.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

1.1.1. Proyectos Energéticos y/o Productivos en Nariño

Aunque el proyecto de grado se focaliza en la recolección de información secundaria en las tres subregiones antes mencionadas, se recopiló datos sobre otras subregiones del departamento de Nariño sin discriminar municipios en este aspecto.

Para la recolección de información sobre proyectos energéticos y/o productivos en el departamento de Nariño se acudió a varios estamentos del orden público. En reuniones sostenidas con representantes de la Asociación de Consejos Comunitarios y Organizaciones Étnicas Territoriales en Nariño –ASOCOETNAR, se dio a conocer el proyecto PERS a todo el territorio que representa la asociación

y se obtuvo información de proyectos en las subregiones de Telembí y Sanquianga. ASOCOETNAR suministró su Plan de Étno-desarrollo, este documento fue tenido en cuenta al momento de plantear soluciones en las Subregiones de Sanquianga, Telembí. En reunión con la representante legal de la Red de Consejos del Pacífico Sur -RECOMPAS, se dio a conocer la ejecución del proyecto PERS y se solicitó colaboración en cuanto a información de proyectos energéticos y productivos en la subregión Pacífico Sur.

Por medio CEDENAR, se obtuvo información sobre planes de expansión en el departamento de Nariño, datos que se resumieron y se entregaron en una hoja de cálculo para que el equipo PERS lo analice y lo incluya como información relevante al momento de la planeación de los proyectos.

Se buscó información sobre proyectos energéticos y productivos en la base de datos de la Gobernación de Nariño, se revisó la base de datos del IPSE y también se ha recopilado información sobre proyectos energéticos y productivos de los consejos comunitarios de las tres subregiones en que se trabaja. También se incluye proyectos que CEDENAR está llevando a cabo y algunos proyectos en fase preinversión presentados al IPSE por parte de la Universidad de Nariño.

1.1.2. Proyectos energéticos exitosos en Latinoamérica

Para la recopilación de proyectos energéticos y/o productivos, se recurrió a entidades gubernamentales, asociaciones civiles e instituciones especializadas en la planeación energética y planeamiento de proyectos productivos y de desarrollo. A nivel de Latinoamérica se revisó las bases de datos de la Organización Latinoamericana y De Energía -OLADE, La Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL, Banco Interamericano de Desarrollo -BID, y Ministerios de energía de varios países.

Para empezar se revisó la base de datos de OLADE, ahí se encontró una gran variedad de proyectos en diferentes fases de formulación, en ejecución y otros en operación. Esta es una buena fuente de información porque es la organización que reúne a todos los países de Latinoamérica y del Caribe en la planeación y direccionamiento macro del sector energético. Otras fuentes importantes de información más focalizada (si se quiere), son los ministerios de energía de los países, en sus páginas web se encuentra información interesante sobre sus planes de electrificación, energización y planeamiento energético en general.

CEPAL y BID poseen bases de datos sobre proyectos de toda índole, incluidos proyectos productivos que hacen uso de energía; son por tanto dos buenas opciones a la hora de investigar sobre proyectos productivos en diferentes países

del continente americano. Una característica de los proyectos que contienen estas bases de datos, es que son iniciativas que cubren una región, o un país.

Otra forma de acceder a información sobre proyectos, son las memorias de seminarios internacionales del sector energético, por lo general en las ponencias se muestran iniciativas de gobiernos, organizaciones y universidades. Son recurrentes las ponencias sobre programas, planes o proyectos exitosos, por lo que es una estrategia muy efectiva para recopilar información.

1.2. DISEÑO, PROGRAMACIÓN Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS

1.2.1. Diseño de la encuesta

El equipo de profesionales del PERS estuvo a cargo del diseño de la encuesta y su posterior digitalización para ejecutarla en una aplicación electrónica.

La encuesta fue diseñada para caracterizar el consumo básico de energía por uso y fuente en el sector residencial comercial/industrial e institucional, en las zonas rurales de las trece subregiones identificadas en el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 [2]. El universo de estudio fue la población civil que conforman las unidades básicas de consumo de energía a nivel residencial, comercial/industrial e institucional en zonas rurales. Se excluyeron lugares muy dispersos por representar un problema para el acceso por parte del equipo encuestador. La población rural fue seleccionada de acuerdo al índice de ruralidad, para este se consideró rural todos aquellos lugares que tenían un índice de ruralidad de cuarenta [7] o superior. Las unidades de muestreo se seleccionaron de forma aleatoria, teniendo en cuenta información de las subregiones del departamento, los municipios en cada subregión, centros poblados en cada municipio, zonas para cada municipio y finalmente las unidades de consumo energía básica (residencial, comercial, industrial/institucional) en cada centro poblado.

Se utilizó un esquema de muestreo probabilístico por conglomerados multietápico, sabiendo que los resultados finales se infieren a nivel departamental y a nivel de cada subregión. Las muestras fueron independientes en todo el departamento según la unidad de consumo (residencial, comercial y otras no residenciales). Para el sector residencial la muestra seleccionada fue probabilística por conglomerados bietápica, independiente para cada subregión. Para el sector comercial la muestra seleccionada fue probabilística estratificada (por subregión) por conglomerados bietápica y para el sector no residencial (institucional) se seleccionó una muestra probabilística estratificada (por subregión) por

conglomerados bietápica. Para obtener la muestra en cada sector se dividió en dos etapas, en la primera se dividió la población en las trece subregiones y se tomó como Unidades Primarias de Muestreo –UPM a los municipios. En la segunda etapa, una vez seleccionados los municipios, las UPM fueron seleccionadas de las poblaciones.

En la tabla 1 se relacionan los municipios seleccionados como UPM resultado del proceso aleatorio en la primera etapa.

Tabla 1. Municipios objeto de la muestra.

Subregión	Municipio	Subregión	Municipio
Sanquianga	El Charco	Los Abades	Santacruz
	Mosquera		
Pacífico Sur	Tumaco	Occidente	Sandoná
Telembí	Barbacoas	Cordillera	Taminango
			Cumbitara
Pie de monte costero	Ricaurte	Centro	Pasto
			Chachagüí
Exprovincia de Obando	Ipiales	Juanambú	La Unión
	Puerres Potosí		Buesaco
Sabana	Ilués	Río Mayo	San Bernardo
	Ospina		La Cruz
			Guambuyaco

Fuente: Informe equipo de estadistas PERS Nariño

La muestra entregó un número específico de encuestas de tipo residencial, institucional y comercial que se debían realizar de forma estricta en cada lugar donde se indique. El equipo de estadística tuvo en cuenta las contingencias que pudieran ocasionar que en algunos lugares no se pueda llevar el proceso de encuestas, por lo que los coordinadores de campo debían reportar cualquier novedad para que desde las oficinas se reasigne de forma aleatoria otro lugar en donde diligenciar las encuestas que eventualmente no se pudieran aplicar en los lugares previamente fijados.

La tabla 2 resume los resultados de la muestra, cada subregión contiene algunos municipios y cada municipio una asignación de encuestas para cada sector. En esta tabla, la columna “Otras no residenciales” hace referencia al sector institucional.

Tabla 2. Resultado del diseño de la muestra.

RESULTADOS DEL DISEÑO DE LA MUESTRA												
SUBREGIÓN	UNIDADES RESIDENCIALES					UNIDADES COMERCIALES			OTRAS NO RESIDENCIALES			TOTAL MUESTRA
	Hogares	Media ₁	var. ₁	e.r.	Muestra	Suscrip ₁	fracc.	Muestra ₂	Suscrip ₁	fracc.	Muestra	
Sanquianga	24,787	50.81	27.56	150%	171	397	0.18	65	26	0.01	3	239
Pacífica Sur	23,281	63.27	447.28	3.70%	318	131	0.06	33	76	0.04	8	359
Telebí	18,230	9162	101131	3.80%	317	125	0.06	38	35	0.02	3	358
Pie de Monte Costero	6,111	58.66	2169	150%	102	39	0.02	10	68	0.03	6	118
Exprovincia de Obando	41,553	42.56	56.88	2.70%	169	377	0.17	95	417	0.2	46	310
Sabana	13,800	45.72	25.53	150%	197	89	0.04	22	148	0.07	15	234
Los Abades	19,824	38.92	61.8	3.40%	135	82	0.04	22	76	0.04	11	168
Occidente	9,955	45.81	22.81	150%	187	80	0.04	21	237	0.12	22	230
Cordillera	17,420	88.89	799.67	3.80%	276	113	0.05	29	91	0.04	12	317
Centro	29,200	56.2	87.17	2.60%	160	498	0.23	115	180	0.09	20	295
Juanambú	20,117	44.66	73.77	2.70%	188	140	0.06	29	359	0.18	18	235
Rio Mayo	21,555	54.08	80.77	2.70%	144	66	0.03	17	158	0.08	16	177
Guambuyaco	10,448	44.21	6.78	1.10%	115	56	0.03	14	176	0.09	18	147
TOTAL	256,282	54.29	396.32	1.86%	2,479	2,193	1	510	2,047	1	198	3,187

Fuente: Informe equipo estadistas PERS, SUI. Las columnas " muestra" son los valores para cada tipo de encuestas

1.2.2. Planeamiento trabajo de campo

La preparación del equipo encuestador consistió en darles a conocer la aplicación electrónica de encuestas, manejo de dataloggers y analizador de redes. Se hizo una prueba piloto en una vereda cerca de la ciudad de Pasto en donde se aplicó encuestas y mediciones de variables eléctricas.

Las encuestas se diligenciaron en dos etapas, la primera cubrió subregiones del centro del departamento y en la segunda se aplicaron en la zona del Pie de Monte Costero y Costa Pacífica.

Se hizo un acompañamiento en campo para la primera etapa, que consistió en realizar una observación pasiva del proceso de recopilación de la información primaria. Se observó la forma en que el encuestador abordaba a la persona que se deseaba encuestar, se verificó que la forma de seleccionar el hogar a encuestar sea el indicado y sugerido por el experto en este tema. Se detectó problemas en la aplicación electrónica y problemas en la forma de la encuesta. Se presentó un informe en donde de manera detallada, se plasmó todo lo observado, los problemas encontrados y las recomendaciones pertinentes. Todos los problemas encontrados fueron corregidos para ejecutar la segunda etapa de encuestas.

En la ciudad de Tumaco también se realizó una capacitación y prueba piloto en donde coordinadores de la región pacífico y pie de monte fueron capacitados en el

correcto manejo de los equipos de medición. Igualmente se hizo una prueba piloto en la vereda Vaquería Gran Colombia y en Boca Grande, veredas cercanas a Tumaco.

En las subregiones de Sanquianga, Telembí y Pacífico Sur, donde las comunidades tienen títulos colectivos fue necesario contar con la aprobación de los habitantes para ingresar en sus territorios. Las condiciones de seguridad de la zona rural de la costa pacífica, obligaron a que se busque acompañamiento de líderes de la comunidad para garantizar la integridad del equipo encuestador y tener un guía en los recorridos. Estas gestiones con la comunidad estuvieron a cargo de esta asistencia de investigación para conseguir los permisos y el acompañamiento. Los contactos con la comunidad se hicieron a través de los representantes de las asociaciones de Consejos Comunitarios de las tres subregiones.

1.2.3. Aplicación de encuestas

La segunda etapa del proceso de encuestas, se realizó en subregiones de la costa Pacífica y pie de monte costero. En la ejecución de esta investigación, se participó realizando encuestas y mediciones de variables eléctricas en la subregión de Sanquianga, en los municipios de El Charco y Mosquera. A lo largo de dos semanas de trabajo de campo se encuestó a hogares, establecimientos comerciales e Instituciones. Al mismo tiempo se detectó fuentes energéticas como biomasa, eólicas y solares; fuentes que serían tenidas en cuenta en la etapa de formulación de proyectos.

La aplicación de las encuestas requirió del planeamiento y la coordinación del equipo, tanto de directivos como coordinadores de campo y encuestadores, para poder garantizar el buen desarrollo de las actividades asignadas a cada persona. Para cada subregión se asignó un equipo de trabajo para las actividades de campo, cada equipo estuvo conformado por un coordinador y tres o cuatro encuestadores de acuerdo al número de encuestas y la dispersión de los lugares a encuestar.

Para la identificación de encuestadores y coordinadores de campo, a cada integrante del equipo, se le entregó un chaleco, una gorra y carnet con logos y colores institucionales de la Universidad de Nariño y del proyecto PERS, además para que puedan llevar a cabo su trabajo, se les entregó una tableta digital en donde podían diligenciar la encuesta por medio de una aplicación electrónica pero además con este equipo podían georeferenciar cada encuesta de forma automática y enviarla al servidor de la universidad. Así mismo fue entregado un datalogger para la medición voltaje, corriente y energía a nivel de hogares. Los encuestadores también contaban con formularios de encuestas en papel, que les

sería útil en caso de producirse algún problema con la tableta o por problemas de seguridad no se pudiera ingresar con este equipo a algunos lugares. Para las mediciones de variables eléctricas a nivel de veredas, o de transformadores en baja tensión, a cada coordinador se le entregó un analizador de redes con los accesorios para instalación a la intemperie y un GPS navegador para georeferenciar el lugar de las mediciones. El coordinador tenía la responsabilidad de verificar el correcto llenado del formulario digital de la encuesta, de la organización de los archivos digitales con las mediciones de energía y el registro de las actividades que se iban desarrollando a modo de bitácora.

El equipo de estadística y recolección de información primaria, dio las pautas[9] para la selección las unidades de muestreo finales a fin de garantizar la aleatoriedad del proceso y los resultados se ajusten a lo planeado y así tener la certeza de que los datos recolectados sean lo más ajustados tanto a lo planeado como a la realidad de cada lugar y con ello se pueda hacer la expansión a cada subregión.

En todo el departamento de Nariño, se realizaron 2479 encuestas en el sector residencial, mientras 511 en el sector comercial y 192 en el sector institucional para un total de 3182, con una tasa muy baja de inconvenientes que permitió concluir que el proceso fue exitoso y que se mantuvo la metodología planteada. En la figura 1 se puede observar mejor la relación entre el número de encuestas realizadas en cada sector, siendo el sector residencial en el que se realizó el mayor número; pues este el sector más numeroso.

Figura 1. Encuestas realizadas por cada sector en Nariño.



Fuente: Elaboración propia

Las encuestas indagaron sobre el uso y fuente de los diferentes energéticos, servicios públicos, actividades económicas, salud, educación, entre otros. Al final de este documento en los anexos A, B y C se muestra los formularios de las encuestas que se utilizaron y que fueron diseñados por el equipo de estadística PERS Nariño.

1.3. USO Y FUENTE DE ENERGÍA

Conocer los usos y fuentes de los energéticos fue uno de los objetivos principales del PERS, y la encuesta que se aplicó en las trece subregiones del departamento estaba diseñada para tal fin, entre otros, como conocer las características socioeconómicas. El hecho de investigar sobre los diferentes usos de los energéticos obedeció a varios criterios, como por ejemplo conocer el gasto por familia, tanto del energético, así como de recursos; también identificar las formas de aprovechamiento y qué fuentes estaban siendo afectadas por el uso indiscriminado, identificar los recursos energéticos con que se cuenta en cada subregión, entre otros.

Una vez caracterizado el consumo y la procedencia de cada tipo de energía, se pudo dimensionar de forma más precisa los proyectos y utilizar las fuentes más convenientes de acuerdo a la oferta del recurso en cada lugar.

Se pudo conocer los consumos mínimos, promedios y máximos por hogar para la energía eléctrica, leña, gas propano, carbón; pero además se pudo conocer la distribución que se les estaba dando para satisfacer las necesidades energéticas. Adicional a lo anterior, se identificó los procesos en los cuales se estaba gastando la energía proveniente de las diferentes fuentes.

En el capítulo de resultados se presenta las tablas de valores de consumo por hogar de los diferentes tipos de energéticos. La unidad de medida de energía que se usa para todos los energéticos es el Kilovatio-Hora, esto porque es la unidad de más fácil comprensión y comparación con la energía eléctrica. En las tablas suministradas por el PERS se muestra los consumos mínimos, medios y máximos por familia de cada tipo de energético.

1.4. IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

El PERS había planteado que se iban a estructurar al menos trece proyectos, uno por cada subregión del departamento, y fue así como la identificación de los proyectos, se realizó durante el trabajo de campo mientras se aplicaba encuestas.

Una vez terminado el trabajo de campo, hubieron muchas ideas de proyectos para aprovechar fuentes potenciales de energía y proponer soluciones a problemas detectados; se tuvo que depurar la lista de proyectos y darle prioridad a algunos, esto basándose en varios criterios. En primer lugar, se revisó las bases de datos de proyectos en Nariño a fin de no formular un proyecto para cierta zona, también fue tenido en cuenta el nivel de necesidades básicas no satisfechas de los municipios, pues cuanto más alto sea este índice, más prioridad se debía dar a una comunidad.

En las reuniones que se sostuvo con las comunidades a fin de socializar el proyecto PERS, los líderes manifestaron los problemas referentes a la energización y esas ideas también se listaron para interpolar la necesidad con las fuentes disponibles y poder dar una solución a los problemas evidenciados.

Para seleccionar la tecnología de transformación de la energía, la recopilación de proyectos exitosos fue clave, ya que en estos proyectos se refleja el estado del arte en las diferentes tecnologías; por otra parte, en algunos proyectos que se formularon, la tecnología se seleccionó de acuerdo a la experiencia y conocimiento de los ingenieros que participaron en cada proyecto.

1.4.1. Identificación de proyectos

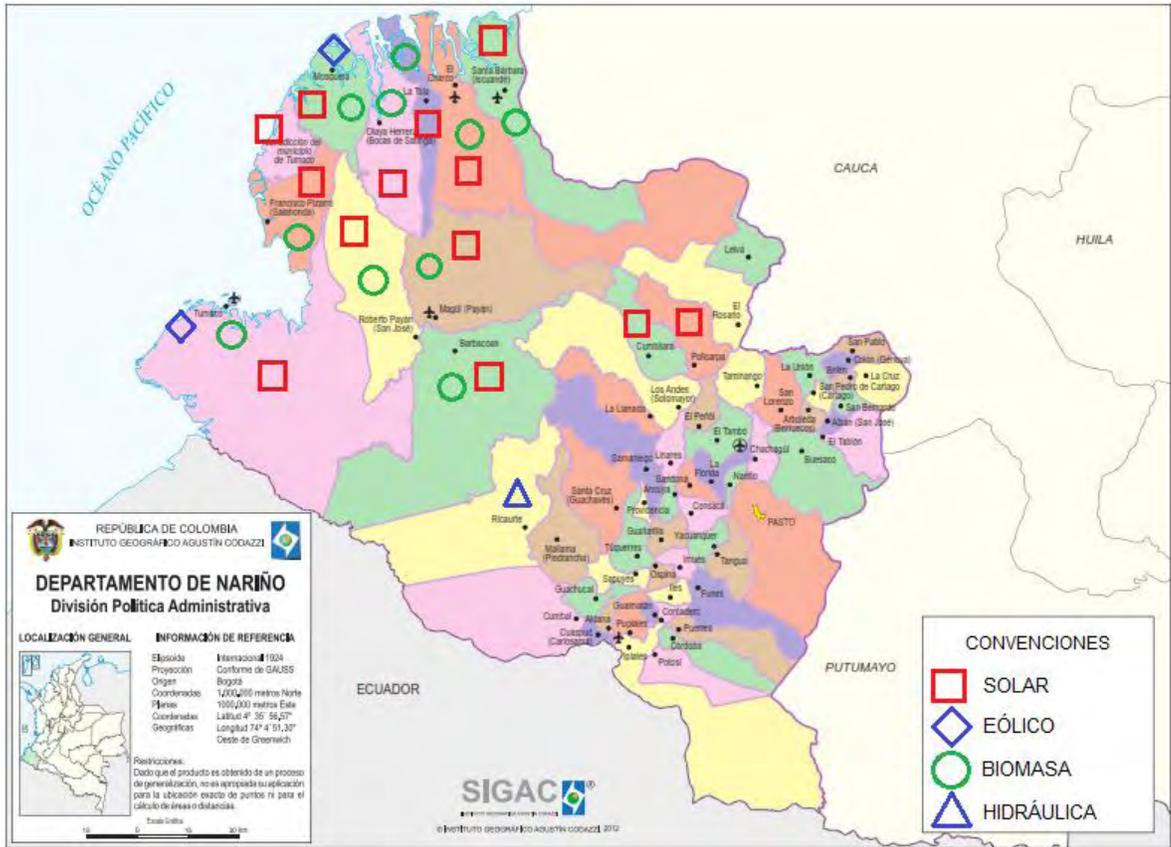
- a) **Aprovechamiento de Biomasa.** En los municipios de Mosquera, El Charco, Olaya Herrera y Tumaco se identificaron aserraderos en los cuales se está perdiendo gran cantidad residuos forestales. Se seleccionó el municipio de Olaya Herrera para formular un proyecto para generación de energía eléctrica por medio del uso de los residuos forestales. La selección de municipio de debió a que es en este lugar en donde se concentra la mayor cantidad de aserraderos y la quema del aserrín y el vertimiento de residuos al río representan problemas ambientales ya que los empresarios de la madera no tienen una mejor opción para la disposición final de los desechos.
- b) **Energía Solar.** Se encontró que una gran cantidad de escuelas poseen computadores en su mayoría portátiles, cuyo potencial educativo no es explotado debido a la falta de energía eléctrica. Algunas escuelas tienen pequeñas plantas a gasolina o diésel que les suministran el fluido eléctrico por unas horas al día y aprovechan para cargar las baterías de los equipos, mientras que en otras piden prestadas a vecinos las plantas y resulta muy costoso financiar el combustible. En otras escuelas no tienen ninguna solución del servicio de energía. Esta situación fue puesta en conocimiento al equipo PERS y se decidió, por muchas razones, formular un proyecto que suministrará energía eléctrica por medio de sistemas solares

fotovoltaicos. Este proyecto se desarrolló para algunas escuelas rurales de cuatro subregiones: Pacífico Sur, Sanquianga, Telembí y Cordillera.

- c) **Eólico.** En el trabajo de campo se identificó tres lugares que pueden tener un potencial óptimo para la generación de energía con la potencia del aire. La principal está ubicada en la vereda Cocal Payanes en el municipio de Mosquera, otra en cercanías a la vereda Vaquería Gran Colombia municipio de Tumaco y otra en inmediaciones de la Isla del Morro y Tumaco. Estos lugares son candidatos a ser estudiados en un proyecto que adelanta la Universidad de Nariño en la Identificación de Oportunidades Energéticas en el departamento de Nariño. Valga aclarar que solo se ha hecho inspección visual y se ha indagado a las personas que habitan los lugares, quienes manifiestan que las corrientes de aire se observan a lo largo de todo el año; es así como se sugiere prestar atención a esta información preliminar e investigar más a fondo.
- d) **Potencial Hidráulico.** En las zonas costeras los ríos tienen poco descenso y las corrientes son lentas, no hay ganancia de altura significativa por lo que no son aptos para proyectos hidroeléctricos. En contraste, en el pie de monte costero existen ríos con buen cauce y que tiene un rápido descenso al cruzar las montañas. Es el caso del río Güiza ubicado en el municipio de Ricaurte, que en promedio mantiene caudales de 30 m³/s, según mediciones del IDEAM. Por medio del Cabildo Mayor Awá de Ricaurte – CAMAWÁRI, se pudo tener información de la idea de un proyecto productivo sostenible, se trata de una granja en la cual se pretende tener cultivos tradicionales, animales de la región y otros adaptados, cría de peces, plantas de procesamiento de vegetales, carnes y lácteos, y un componente turístico. Es un proyecto que tiene el componente “sostenible” por lo que se decidió tomar esta idea de proyecto y llevarla a una fase de prefactibilidad. Por su parte, esta investigación se ocupó del componente eléctrico y se estructuró un proyecto para aprovechar el potencial hidráulico del río Embí y generar energía para la granja.

En el mapa 2 se muestra la distribución de los proyectos de acuerdo a la fuente utilizada, por ejemplo el cuadrado de color rojo indica que ese municipio fue incluido en un proyecto de energía solar, que para este caso es un proyecto grande que incluyó a 13 municipios.

Mapa 2. Identificación de proyectos de acuerdo a la fuente.



Fuente: mapa IGAC, Convenciones: Elaboración propia

1.4.2. Formulación de Proyectos

Una vez identificados y seleccionados los proyectos a estructurar, el paso siguiente fue la recopilación de información secundaria como datos población, datos socioeconómicos, producción, actividades laborales de las zonas, mapas, cartografía oficial y revisión de proyectos similares. Esta información fue, casi en su totalidad, tomada del PERS, puesto que ya se tenía una caracterización socioeconómica de la población y los consumos de los diferentes tipos de energía para cada subregión.

Una vez obtenida toda la información secundaria, se procedió a la preparación del trabajo de campo, etapa en la que el PERS contrató los servicios de profesionales para que se encargaran de los diseños y modelamiento de los sistemas de

generación, recolección de pruebas, mediciones, etc. Se viajó a cada lugar objeto de los proyectos y se hicieron las respectivas labores. Por ejemplo en Sanquianga se tomó medidas de consumo de energía de escuelas y colegios, al tiempo que se georreferenció algunas instituciones y se tomó medidas de la densidad de potencia del sol. En Sanquianga también se tomó muestras de biomasa (aserrín) y se cuantificó el material de desecho que podía ser aprovechable en el proyecto.

En la subregión de Pie de Monte Costero se realizó un trabajo de campo que tomó una semana, se realizaron medidas de caudal del río Embí, se georreferenció los lugares propuestos para obras de la Pequeña Central Hidroeléctrica, se midió el descenso del río en un tramo de 1.5 Km, se hizo un levantamiento de la red eléctrica existente y las vías de acceso al lugar, se realizó una inspección de las condiciones ambientales y la disposición de los recursos bióticos y abióticos.

2. RESULTADOS

2.1. BASE DE DATOS PROYECTOS ENERGÉTICO Y/O PRODUCTIVOS

En la investigación exploratoria, se logró crear una base de datos con información de proyectos que por lo general han hecho uso de energías alternativas y que se consideran exitosos. Se encontró una serie de proyectos productivos que hacen usos de diferentes fuentes de energía para crear electricidad, calor, alimentar procesos de refrigeración, iluminación; estos proyectos que se recopilaron son a nivel latinoamericano en el que se incluye el país. Las experiencias de otros países en el uso de energías alternativas como la solar, eólica y biomasa, evidencian la viabilidad de aprovechar fuentes renovables para diversificar la canasta energética y disminuir en algún porcentaje la dependencia de los combustibles fósiles.

Aunque no se encontró planes de energización rurales idénticos al PERS, existen planes de electrificación rural como por ejemplo el de Ecuador **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** que tiene como objetivo principal la ampliación de la cobertura eléctrica nacional. Está el Plan de Energización Rural y Social chileno [6] que pretende contribuir desde el ámbito energético, a un desarrollo socioeconómico equitativo y sustentable con el medio ambiente, priorizando el uso de fuentes energéticas renovables no convencionales a los sectores vulnerables, aislados, y establecimientos públicos, mejoramiento la calidad de vida. Se presenta un documento en donde se compara cada plan con el PERS, el objetivo general, los objetivos específicos, entre otros aspectos; esto con el fin de conocer las semejanzas y diferencias.

La información sobre proyectos en Nariño, en su mayoría, son de electrificación por medio de interconexión y generación diésel. Muchos de estos proyectos ya se han ejecutado o están en la etapa de solicitud de recursos. También se encontró algunas iniciativas que combinan la energización con una actividad productiva; un ejemplo es el del municipio de Samaniego en donde la alcaldía presentó un proyecto para la Construcción y montaje de un trapiche para el proceso de la elaboración de panela; este proyecto se puede encontrar radicado en la Secretaría departamental de Medio Ambiente y Agricultura de la Gobernación de Nariño. También se organizó la información de una serie de proyectos en etapa de prefactibilidad que formuló la Universidad de Nariño con el apoyo del IPSE.

Las bases de datos fueron entregadas al PERS para su respectivo análisis y para que sea tenida en cuenta al momento de la formulación de los proyectos y se alimente la base de datos general del proyecto.

La tabla 3 es un ejemplo de la información que se entregó para los proyectos de Latinoamérica, la base de datos completa se puede consultar en [11].

Tabla 3. Ejemplo base de datos para proyectos en Colombia y Latinoamérica

Proyecto	Ubicación	Tipo de energía	Magnitud alcan	Entidad propon	Fuentes de fina	Contacto
PROYECTO PILOTO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A LA RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRO SUR ESTE S.A.A. (ELSE)	Cusco Perú	fotovoltaica	100 KWp, US\$ 489.615	Ministerio de Minas y Energía Perú	Ministerio Minas y Energía	chuari@min.en.gob.pe
Fuente: Este estudio						

En la tabla 4 se muestra los datos que se recopilamos para los proyectos a nivel de Nariño, esta tabla es solo un ejemplo de cómo se organizó la información al momento de entregar la base de datos. No se anexa las bases de datos debido a que son extensas, pero se encuentran disponibles online en [10] para consulta pública. Esta versión de la información que aquí se referencia es la que se entregó al proyecto y la presentación final dentro del PERS Nariño puede variar levemente.

Tabla 4. Ejemplo de base de datos para proyectos existentes en Nariño

NOMBRE PROYECTO	LOCALIZACIÓN	ESTADO	VERIFICADO PERS	TIPO	TECNOLOGÍA	USO	MONTO	FINANCIACIÓN P
BFAZNI 017: Mejoramiento del sistema de Generación de Energía Eléctrica en el Municipio de El Charco Departamento de Nariño	El Charco	Finalizado	No	Energía - Generación	Varios	Mantenimiento/Rediseño/Mejoramiento	\$ 1,103,861,134	FAZNI
Fuente: Elaboración Propia								

2.2. INFORMACIÓN PRIMARIA

Los resultados de la tabulación de las encuestas son los consumos de energía en los tres sectores estudiados, los valores están dados en kW-h. Las conversiones de unidades de energía originales son Megacalorías (Mcal), kilojulios (kJ), entre otros. La tabla 5 muestra los factores de conversión que se utilizaron para esta sección.

Tabla 5. Factores de conversión de unidades de energía

CONVERSIÓN DE DIFERENTES UNIDADES DE ENERGÍA										
	Bep	Tep	Tec	Tcal	TJ	103 Btu	MWh	kg GLP	m3 Gas Nat.	pc Gas Nat.
Bep	1	0.13878	0.1982593	0.00139	0.00581	5524.86	1.6139445	131.0616	167.207304	5917.15976
Tep	7.205649	1	1.4285868	0.01	0.04184	39810.22	11.629517	944.38388	1204.83714	42636.9763
Tec	5.0439	0.6999925	1	0.007	0.0292877	27866.85	8.14057	661.0616	843.376919	29845.5621
Tcal	720.5649	100	142.85868	1	4.184	3981022	1162.952	94438.388	120483.714	4263697.6
TJ	172.21914	23.900574	34.144044	0.2390057	1	951487	277.95214	22571.316	28796.2988	1019048.19
103 Btu	0.00018	2.51E-05	3.59E-05	2.51E-07	1.05E-06	1	0.00029	0.02372	0.030265	1.07101
MWh	0.6196	0.08599	0.1228	0.00086	0.0036	3423.2	1	81.20577	103.6016	3666.27219
kg GLP	0.00763	0.00106	0.001513	1.06E-05	4.43E-05	42.154696	0.0123144	1	1.27579173	45.147929
m3GasNat	0.00598	0.00083	0.001186	8.30E-06	3.47E-05	33.041989	0.0096524	0.783827	1	35.3881657
pcGasNat.	0.00017	2.35E-05	3.35E-05	2.35E-07	9.81E-07	0.9337017	0.0002728	0.0221494	0.02825803	1

• 1bbl GLP = 0.6701 Bep
 • 1bbl = 0.15898 m3 = 5.6143 pc
 • 1m3 GLP = 552.4 kg
 • 1pc = 0.028317 m3
 • El punto (.) en esta tabla es un decimal
Fuente: OLADE

2.2.1. Consumos Residenciales por subregión.

Los datos que presentan las tablas 6 a la 16 son el resultado del análisis y tabulación que el equipo PERS realizó sobre la información recopilada por medio de la encuesta. En este aparte se presenta los consumos medios, máximos y mínimos en viviendas rurales de municipios de tres subregiones.

Tabla 6. Consumo en iluminación por subregión con tres tipos de lámparas por vivienda.

SUBREGIÓN	Lámparas incandescentes kWh/mes			Lámparas ahorradoras kWh/mes			Lámparas fluorescentes kWh/mes		
	Media	Máxima	Mínimo	Media	Máxima	Mínimo	Media	Máxima	Mínimo
Pacífico sur	23.09	120	3	8.52	43.2	0.15	1.35	1.35	1.35
Sanquianga	26.13	96	3.6	6.79	30	0.23	0	0	0
Telembí	25.65	176.4	0.18	8.19	37.5	1.44	1.98	2.7	1.32

Fuente: PERS Nariño

La iluminación por medio de lámparas incandescentes en las tres subregiones, representa más del 70% del gasto total en iluminación, siendo casi nulo el uso de lámparas fluorescentes. Por su parte la penetración de bombillas ahorradoras presenta más del 25% del gasto en iluminación. Si se tiene en cuenta que una lámpara ahorradora consume menos del 30% de lo que consume una lámpara incandescente, se puede ver que la iluminación por medio de estas dos tecnologías son usadas en proporciones casi iguales en estos lugares.

Tabla 7. Consumo de energía eléctrica en refrigeración, cocción y ambientación por vivienda.

Consumo energía eléctrica en refrigeración kW-h/mes			Consumo calefacción h/mes			Consumo ambiente kW-h/mes			
Subregión	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Pacífico sur	55.91	252	37.8	0	0	0	11	45	3
Sanquianga	51.12	84	42	0	0	0	6	6	5
Telembí	50.48	210	42	38	45	30	20	90	3

Fuente: PERS Nariño

En la tabla 7, el consumo en refrigeración presenta un consumo significativo, esto se debe a que las tres subregiones se ubican en la zona baja del pie de monte y costa pacífica. Los consumos para refrigeración pertenecen a ventiladores, neveras y congeladores.

Tabla 8. Consumo de estufas eléctricas y a gas por vivienda.

Consumo estufas electricas kW-h/mes			Consumo de gas galones Mes			
Subregión	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Pacífico sur	156	248	68	7.23	36.71	1.42
Sanquianga	0	0	0	9.28	18.36	4.27
Telembi	177	240	130	7.32	24.01	0.28

Fuente: PERS Nariño

El uso de electricidad para cocción de alimentos representa un elevado gasto de energía, además de demandar potencias de 1200 VA por hornilla. En la tabla 8 se puede ver que un consumo elevado para las subregiones que tienen fluido eléctrico proveniente del SIN, en la subregión de Sanquianga no se posee este tipo de electrodoméstico porque el servicio de energía es limitado en potencia y disponibilidad.

Tabla 9. Consumos de leña

Consumo de leña kW-h/mes			Consumo de leña Kg Mes			Consumo per cápita leña Kg Mes			
Subregión	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Pacífico sur	1860.15	5651.16	376.74	444.37	90	1350	133.35	600	12.86
Sanquianga	2051	6697.67	418.6	489.96	100	1600	125.74	770	16.67
Telembí	1970.1	6027.91	627.91	470.64	150	1440	108.74	480	30

Fuente: PERS Nariño

El consumo de leña es constante en las tres subregiones, pues están inmersas en terrenos con abundante vegetación que les permite obtener con poca dificultad la madera que se usa como leña. Los consumos per cápita mensual están por

encima de 100 kg (tabla 9), es una cantidad elevada porque las estufas de leña son rudimentarias sin ningún tipo de adecuación que permita optimizar la energía calorífica de la madera.

En la tabla 10 se presenta el consumo de hornos eléctricos y aparatos eléctricos, se puede decir que no se hace uso de hornos, el máximo consumo lo presenta Pacífico Sur, seguido por Telembí y Sanquianga.

Tabla 10. Consumo de energía eléctrica en hornos y otros aparatos eléctricos por vivienda.

Consumo hornos Kwh mes			Consumo aparatos eléctricos Kwh mes			
Subregión	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Pacífico sur	1	1	1	22.34	135.13	0.04
Sanquianga	0	0	0	11.27	47.38	0.02
Telembí	2	2	2	17.18	115.16	0.01

Fuente: PERS Nariño.

Los consumos promedio por vivienda para las subregiones de Pacífico Sur, Sanquianga y Telembí en kWh-mes son de 89.73, 36.1 y 68.09 (tabla 11) respectivamente. El consumo más alto lo presenta Pacífico Sur (Tumaco) que está interconectado con servicio 24/7, los hogares tienen electrodomésticos de uso diario. El menor consumo en este grupo lo presenta Sanquianga, situación que se justifica debido a que los municipios de esta subregión no están interconectados y el servicio de energía solo llega unas horas al día.

Tabla 11. Resumen de consumo de energía clasificado por procesos.

CONSUMOS TOTALES DE ENERGÍA SEGÚN PROCESO en KW-H/Mes										
Subregión	Iluminación	Refrigeración	Ambiente	Calent agua	Cocción	Aparatos eléctricos	Consumo subregión	Consumo subregión promedio vivienda	Consumo subregión per cápita/Día	Participación subregión
Pacífico sur	510,637	814,543	33,341	0	239,855	490,715	2,089,091	89.73	0.7	14.17%
Sanquianga	476,268	221,565	2,504	0	0	194,407	894,745	36.1	0.28	6.07%
Telembí	409,549	481,859	53,008	4,313	30,695	261,786	1,241,210	68.09	0.53	8.42%

Los porcentajes de la última columna son respecto al departamento de Nariño.
Fuente: PERS Nariño.

En la tabla 12 se presenta los consumos organizados de acuerdo a la fuente de la energía, donde Sanquianga supera por mucho a las otras dos subregiones en el consumo de leña, mientras que en el consumo de energía eléctrica ocupa el tercer lugar.

Tabla 12. Resumen sobre consumos de energía clasificados según la fuente.

CONSUMOS TOTALES DE ENERGÍA SEGÚN FUENTE en KW-H/Mes							
Subregión	Consumo Total Energía Eléctrica kWh/Mes	Consumo Total leña subregión kWh/Mes	Consumo Total GLP Subregión kWh/Mes	Consumo Total Carbón Subregión kWh/Mes	Consumo Total Subregión kWh/Mes	Consumo subregión per cápita kWh / Día	Participación por subregión
Pacífico sur	2,089,091	8,307,302	3,217,639	0	13,614,031	5	4%
Sanquianga	894,745	33,707,487	1,770,550	0	36,372,782	11	12%
Telembí	1,241,210	13,255,693	2,113,469	0	16,610,373	7	5%

Fuente: PERS Nariño

2.2.2. Consumos sector comercial e institucional

Los consumos en el sector comercial e institucional, son un tanto diferente a los consumo del sector residencial, por ejemplo, como muestra la tabla 13, en el sector comercial no se consume leña, y en la única subregión donde hay un uso que se considera no significativo es en la subregión de Telembí.

Tabla 13. Consumo de leña en el sector comercial para tres subregiones.

CONSUMO DE LEÑA EN EL SECTOR COMERCIAL													
Subregión	Media	Mínimo	Máximo	Desviación típica	Recuento	N válido	Empresas	Ajuste	Consumo por subregión	Consumo por subregión	Consumo por subregión	Consumo por subregión per cápita	Participación por subregión
Pacífico sur	0	0	0	0	503	0	503	0.00000	0	0.00	0	0.000	0.00%
Sanquianga	0	0	0	0	448	0	448	0.00000	0	0.00	0	0.000	0.00%
Telembí	70.00	70.00	70.00	0.00	811	21	811	0.02632	1,493	0.01	5,375	0.073	3.27%

Fuente: PERS Nariño

Como se puede observar en la tabla 14, el consumo de energía eléctrica en el sector comercial es más alto que en el sector residencial, para las tres subregiones se presenta de manera similar con promedio de 160 kWh/mes, y aunque es un consumo bajo, es aceptable porque a pesar de que algunos locales comerciales como tiendas y supermercados poseen uno o más refrigeradores, el uso de la energía no es continuo y más aún en la subregión de Sanquianga donde no hay servicio de energía permanente.

Tabla 14. Resumen de consumo de energía eléctrica según proceso para el sector comercial.

CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROCESO EN KWH SECTOR COMERCIAL										
Subregión	Iluminación	Refrigeración	Ambiente	Calentamiento de agua	Cocción	Aparatos eléctricos	Consumo por subregión Kwh/Mes	Consumo subregión promedio empresa/Mes	Consumo subregión per cápita/Día	Participación por subregión
Pacífico sur	14,152	43,554	3,858	0	0	25,163	86,727	172.33	1.89	8.62%
Sanquianga	10,992	23,714	6,179	0	5,314	19,804	66,001	147.27	1.61	6.56%
Telembí	32,187	39,418	24,146	0	640	41,060	137,451	169.58	1.86	13.66%

Fuente: PERS Nariño

La presentación de los consumos de energía por fuentes (tabla 15) muestra que al contrario del bajo uso de la leña, en el sector comercial se consume en buena medida el gas propano, lo que explica el tema de la leña.

Tabla 15. Resumen de consumo de energía según la fuente para el sector comercial.

CONSUMO POR FUENTE SECTOR COMERCIAL							
Subregión	Consumo Total Energía Eléctrica Kw-h/Mes	Consumo Total leña subregión Kw-h/Mes	Consumo Total GLP Subregión Kw-h/Mes	Consumo Total Carbón Subregión Kw-h/Mes	Consumo Total Subregión Kw-h/Mes	Consumo subregión per cápita kW-h / Día	Participación por subregión
Pacífico sur	86,739	0	19,123	0	105,862	2	5.41%
Sanquianga	66,011	0	129,295	0	195,306	5	9.98%
Telembi	137,470	6,251	48,943	0	192,664	3	9.84%
Los porcentajes estab basados en la participacion a nivel departamental Fuente: PERS Nariño							

En la tabla 16 se muestra los consumos definitivos para el sector institucional, donde nuevamente, la subregión de Pacífico Sur sobresale por tener el mayor consumo de energía eléctrica, aunque si se observa la penúltima columna, el consumo relativo es mayor en Telembí. El estudio muestra que para las tres subregiones, en el sector institucional no se tiene un gasto de energía para calentar agua y cocinar, mientras que sí existe un gasto para refrigeración.

Tabla 16. Resumen consumo de energía según proceso sector Institucional.

CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA POR PROCESO EN KWH											
Subregión	Iluminación	Refrigeración	Ambiente	Calentamiento de agua	Cocción	Aparatos eléctricos	Aparatos médicos	Consumo por subregión Kwh/Mes	Consumo subregión promedio empresa/Mes	Consumo subregión per cápita/Día	Participación por subregión
Pacífico sur	18,700	5,604	952	0	0	94,220	15	119,491	979.43	2.68	1.77%
Sanquianga	10,179	4,548	1,409	0	0	17,079	605	33,820	1353.34	3.71	0.50%
Telembí	16,509	4,525	6,661	0	0	7,504	132	35,331	1803.52	4.94	0.52%
Fuente: PERS Nariño											

2.2.3. Medición de variables eléctricas

Las variables que se midieron fueron: Voltaje, Corriente, Energía, Factor de Potencia, Potencias Activa, Reactiva y Aparente; las medidas se hicieron de dos formas, a nivel de usuarios con datalogger y a nivel de barrios y/o veredas en las salidas de transformadores con analizador de redes. En el anexo D se puede observar algunas fotografías de la forma que como se instalaron los equipos de medida.

- a) Los encuestadores, realizaron la medición de voltaje, corriente y potencia aparente de un circuito monofásico con los dataloggers, estos se conectaron durante un tiempo de máximo cuatro días en hogares, tiendas, colegios, centros de salud; es decir, este instrumento de medida se utilizó a nivel de un usuario. En algunos lugares apartados, los tiempos de medición fueron muy cortos, realizándose durante algunas horas, debido a que el servicio de energía se tenía de forma parcial. Con estas mediciones se pudo conocer el consumo por usuario y los regímenes de consumo; es decir, identificar el comportamiento de la carga a lo largo del día.
- b) Las mediciones a nivel de veredas o transformadores se hicieron con el analizador de redes; este instrumento permitió medir además de voltajes y corrientes trifásicas, el factor de potencia, potencia reactiva, potencia activa y por supuesto la potencia aparente. Este instrumento se conectó durante una semana en lugares interconectados y en zonas no interconectadas se instaló mínimo un día. Con estas mediciones se pudo evaluar las condiciones de la red como el balance de las potencias por cada fase, la inyección de potencia reactiva de las cargas en determinado horario, regímenes de consumo a nivel comunitario, pero lo más interesante de este tipo de medidas fue conocer la eficiencia de la red, ver cómo se comporta el factor de potencia que va ligado al comportamiento de la potencia reactiva.

En las siguientes cuatro figuras se muestra las mediciones realizadas en la vereda Cocal Payanes en el municipio de Mosquera, esta vereda no cuenta con energía permanente, por lo que solo se midió durante cinco horas desde las 11 am hasta las 4 pm, tanto en hogares como a nivel general en la salida de la planta. El equipo utilizado fue el analizador de redes que permitió conocer potencias, voltajes, corrientes y factor de potencia.

En la figura 2 se observa que los voltajes de las tres fases de la planta sobrepasan los valores apropiados y se mantienen en 130 V, con presencia de algunos picos, especialmente en la Fase A. Por su parte, en la figura 3 se puede ver que las corrientes de las tres fases están balanceadas, pues las magnitudes son similares y se comportan de igual forma a lo largo del tiempo de medición.

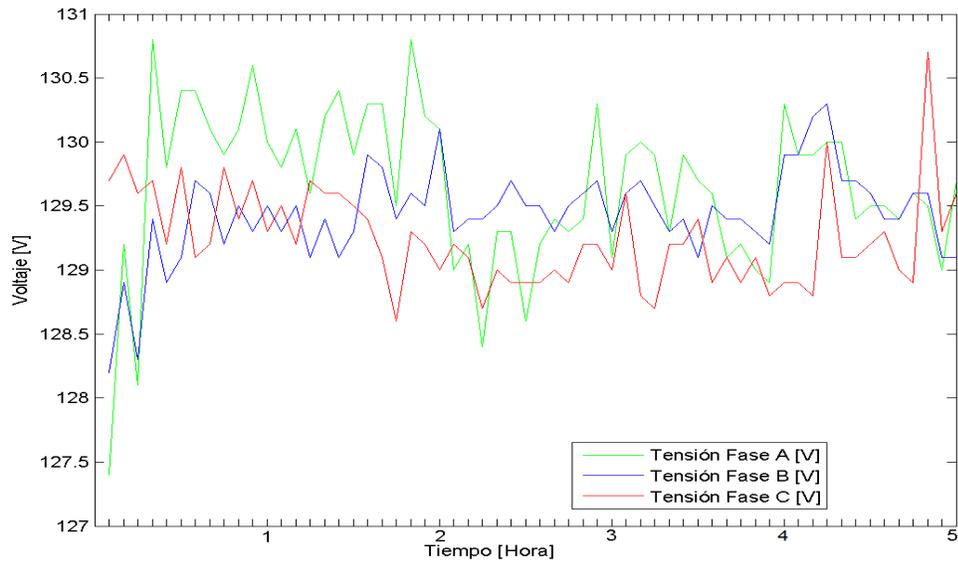
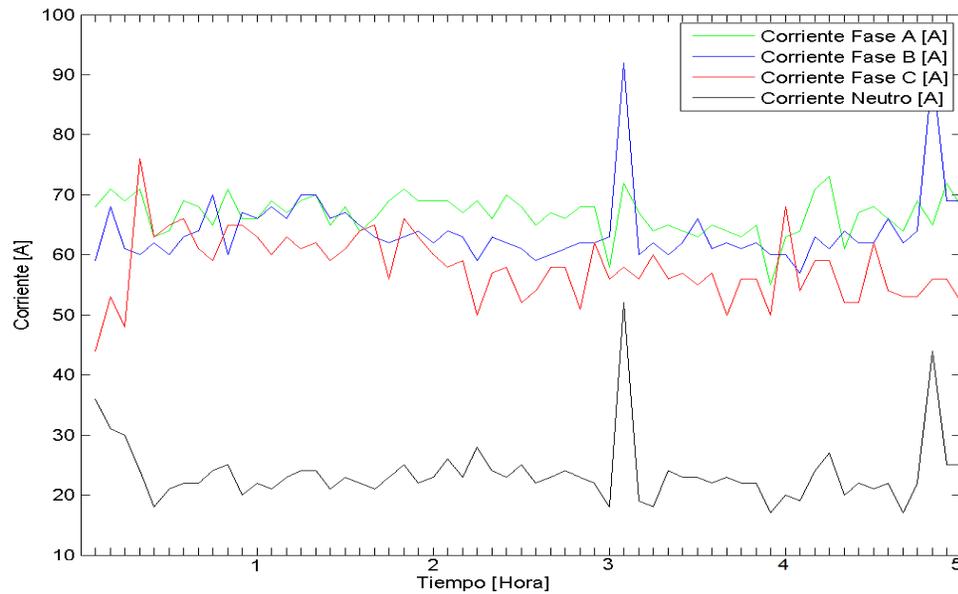


Figura 2. Medición de voltaje vereda Cocal Payanes Mosquera Nariño.

Fuente: PERS Nariño. Comportamiento del voltaje a la salida de una planta con generador trifásico durante 5 horas.

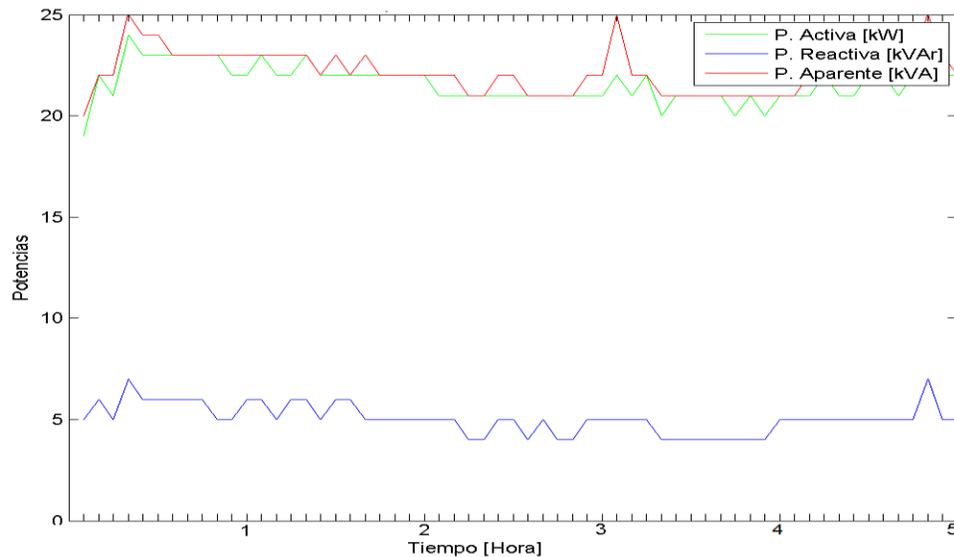
Figura 3. Medición de Corrientes en tres fases.



Fuente: PERS Nariño. Las mediciones se hicieron durante 5 horas, tiempo que se prende la planta comunitaria en la vereda Cocal Payanes Mosquera.

La potencia aparente que se muestra en la figura 4, es casi del mismo valor de la activa, haciendo que la potencia reactiva tenga un valor pequeño, esto porque el factor de potencia para este sistema permanece arriba de 0.97 (figura 5), significa que la mayoría de las cargas son de naturaleza resistiva y es reducida la presencia de máquinas inductivas en la vereda.

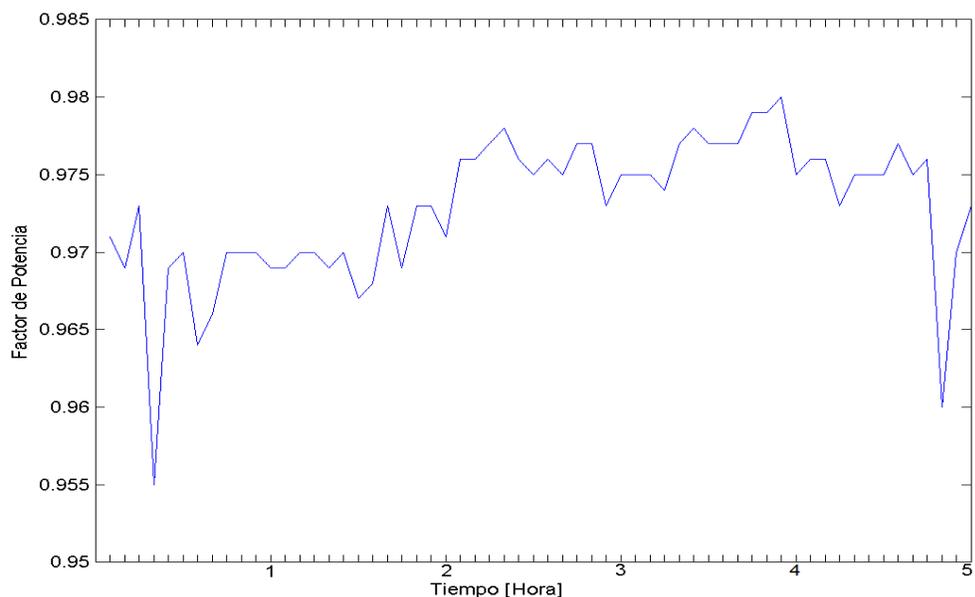
Figura 4. Magnitudes de Potencias



Fuente: PERS Nariño. Se presenta las tres potencias, Aparente, Reactiva y Activa. Vereda Cocal Payanes Mosquera.

Las mediciones realizadas en la vereda Cocal Payanes resultaron ser muy representativas, pues es un lugar no interconectado, con una planta comunitaria que se usa unas 5 horas diarias, la carga eléctrica la representan lámparas incandescentes y algunas “ahorradoras”, los componentes inductivos en las impedancias son casi nulos o no son comparables con las cargas resistivas; es por eso que el factor de potencia es muy bueno a pesar que de la red no cuenta con bancos de condensadores para contrarrestar la potencia reactiva inductiva.

Figura 5. Comportamiento del factor de potencia.



Fuente: PERS Nariño. El factor de potencia para la planta de la vereda Cocal Payanes en Mosquera.

En la tabla 17 se resume los consumos que registró el analizador de redes durante 5 horas para la totalidad de la vereda. Por ejemplo el factor de potencia mínimo está en 0.95, que lo hace bastante eficiente, con un buen balance de potencias activa y reactiva.

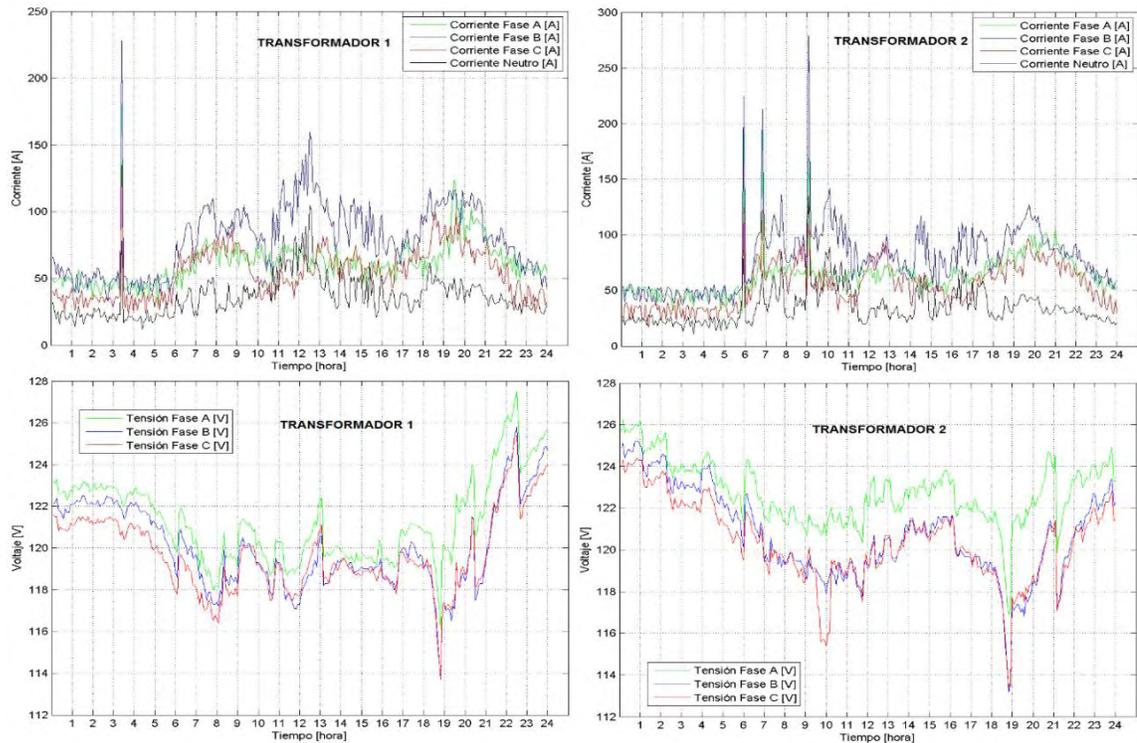
Tabla 17. Potencias y factor de potencia.

RESUMEN FACTORES DE CALIDAD Y DE POTENCIAS								
Potencia activa media (kW)	Potencia activa máxima (kW)	Potencia reactiva media (kVAr)	Potencia reactiva máxima (kVAr)	Potencia aparente media (kVA)	Potencia aparente máxima (kVA)	Factor de potencia media	Factor de potencia mínimo	Consumo (kWh)
21.63	24	5.05	7	22.13	25	0.97	0.95	108.17
Los valores corresponden a las mediciones de potencia en la vereda Cocal Payanes en el municipio de Mosquera. Fuente: PERS Nariño								

Las siguientes tres figuras corresponden a mediciones realizadas a dos transformadores para el municipio de Barbacoas.

En la figura 6 se muestra las mediciones realizadas con analizador de redes en el municipio de Barbacoas, aquí se compara la tensión y la corriente para dos transformadores.

Figura 6. Comparación del comportamiento del voltaje y la corriente de dos transformadores trifásicos



municipio de Barbacoas Nariño.

Fuente: PERS Nariño. Observación durante periodo de 24 horas a las tensiones y corrientes a la salida de dos transformadores en baja tensión.

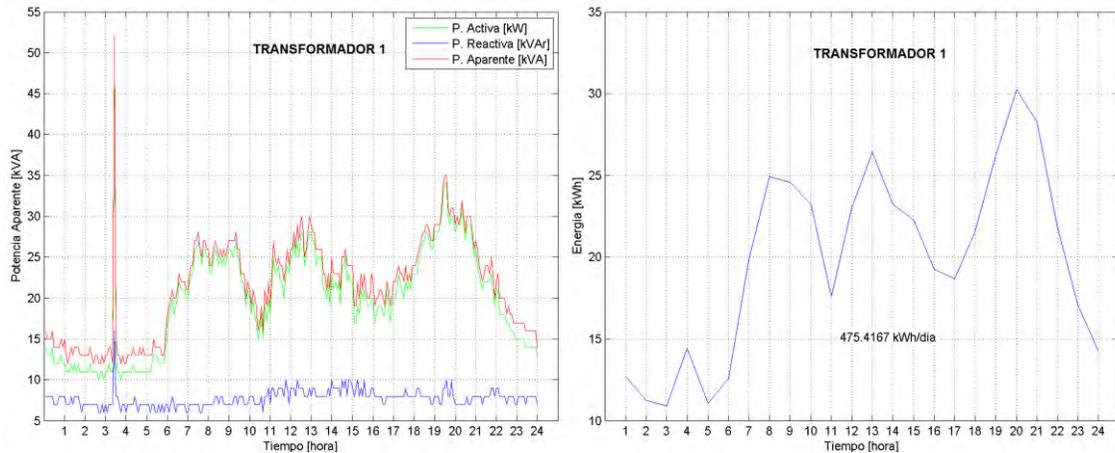
En la figura 6, es evidente que el sistema intenta conservar el suministro de potencia a la carga, mientras el voltaje baja, la corriente se incrementa; se observa que hay dos momentos a lo largo del día en los que la corriente supera el doble de los otros valores durante el día. De todas formas, el voltaje mantiene un valor por arriba de los 110V, llegando a registrar 125V o más en algunos momentos. A pesar de que cuando la corriente aumenta debido al incremento de la carga, el voltaje desciende y mantiene valores aceptables.

Por otra parte, las fases tienen valores diferentes, lo que permite deducir que las cargas no están balanceadas, haciendo que la corriente sea mayor en una de las fases y el voltaje caiga a un valor por debajo de las fases restantes.

En la figura 7 se observa tres picos en la demanda de energía a lo largo de un día, estos se presentan en horas de la mañana cuando las familias inician labores y preparan los alimentos, al medio día a la hora del almuerzo, y el pico más grande se presenta a las ocho de la noche, incrementándose el consumo de energía después de las cinco de la tarde hasta pasadas las diez de la noche. El pico mayor se debe a que las familias están en casa y necesitan iluminación, conectan

electrodomésticos y aparatos eléctricos para el entretenimiento. Estas mediciones se realizaron en el municipio de Barbacoas a la salida de un transformador en baja tensión.

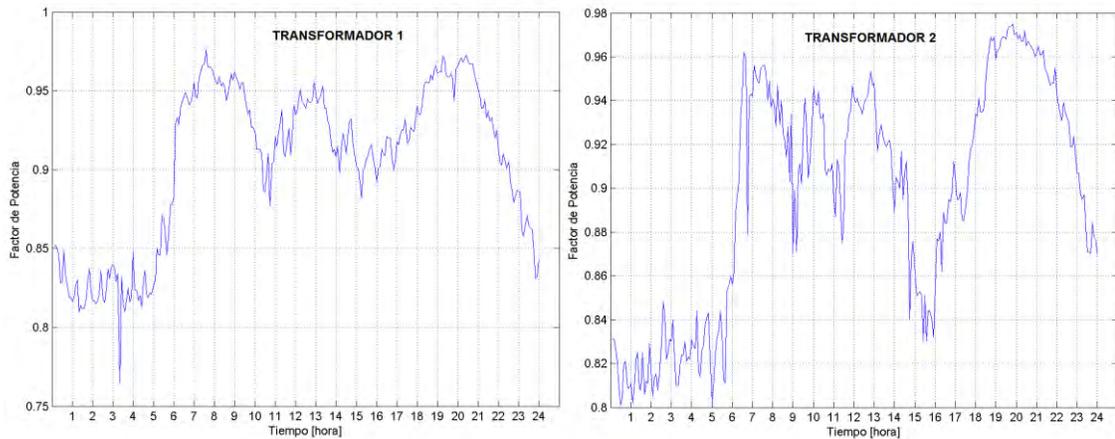
Figura 7. Comportamiento de potencia y energía consumida. Transformador municipio de Barbacoas.



Fuente: PERS Nariño. En la figura de la parte izquierda se muestra la potencia activa, reactiva y aparente, en la figura de la derecha está la energía consumida en 24 horas.

Finalmente, para los mismos transformadores objeto de medidas, se muestra en la figura 8 el comportamiento del factor de potencia.

Figura 8. Factor de potencia

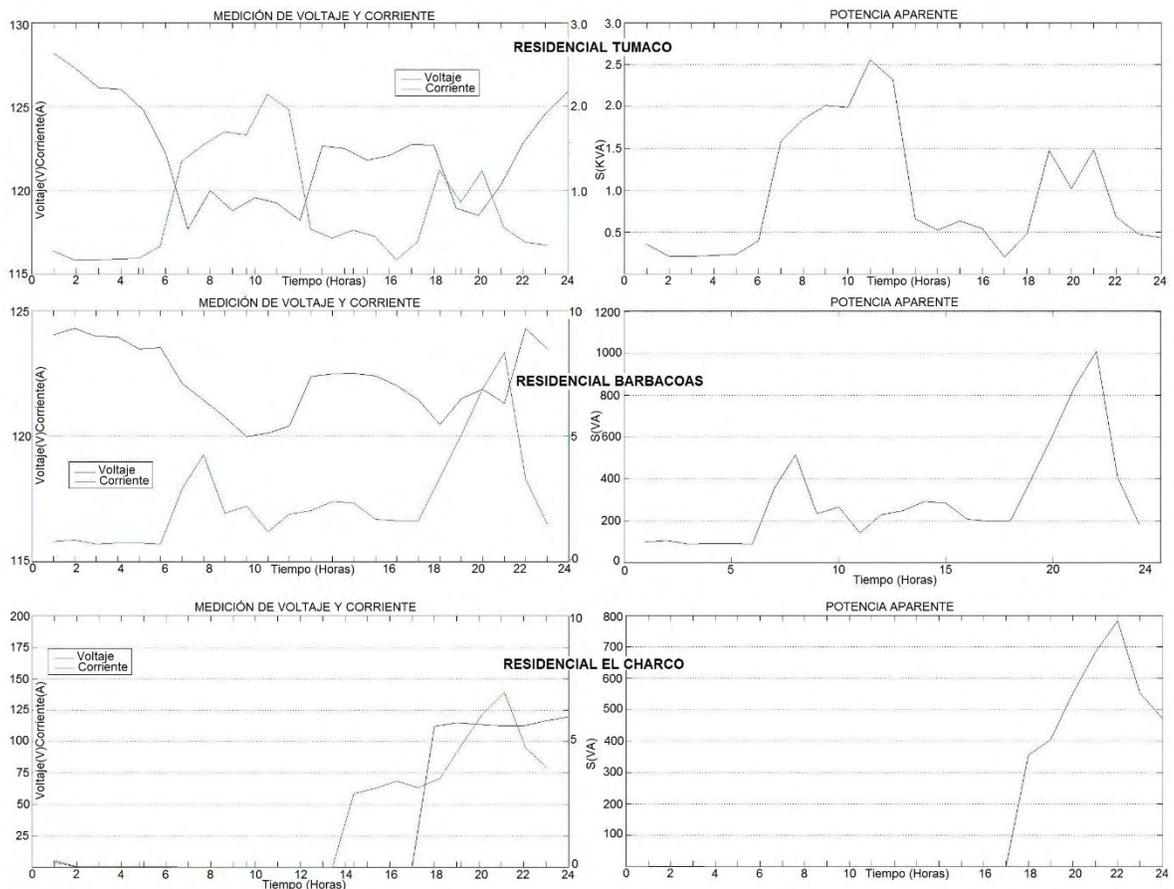


Fuente: PERS Nariño. Esta figura muestra el comportamiento del factor de potencia en dos transformadores en el municipio de Barbacoas.

Para estos transformadores, la figura 8 muestra que el factor de potencia mejora cuando el consumo se incrementa, en los tres picos antes mencionados sube desde 0,85 hasta casi 0.97. La anterior situación permite conocer que las cargas

que se suman a la red en horarios pico de consumo son casi resistivas puras, que hacen que mejore la eficiencia del sistema; asimismo, se puede saber que las señales de voltaje y corriente en la red de media tensión ya tenían un desfase al momento de alimentar a estos dos transformadores objeto de análisis.

Figura 9. Voltaje, Corriente y Potencia aparente consumo residencial



Fuente: Datos PERS, Grafica: Elaboración propia. En esta figura se muestra el comportamiento del voltaje, la corriente y la potencia aparente medidos con datalogger en hogares característicos de tres subregiones, Pacífico Sur, Telembí y Sanquianga.

En la figura 9 se puede observar tres regímenes de consumo de energía en un periodo de 24 horas, la figura es una composición de 6 elementos, organizados en 3 filas y dos columnas, en la columna número 1 se presenta el comportamiento de voltajes y corrientes, mientras que en la columna 2 se presenta la potencia aparente. Las figuras en la primera fila son mediciones realizadas a una vivienda rural del municipio de Tumaco, se observa que en la mañana es donde demanda la mayor potencia del día, en la noche presenta un pico que no supera al de la mañana. En la segunda fila se tiene un régimen similar al de la primera, con la diferencia de que el consumo mayor se presenta en el pico de la noche. La tercera

fila presenta un consumo a partir de las cinco de la tarde, incrementándose hasta las diez pm, momento en que empieza a descender la curva de demanda. En la primera columna, los voltajes y corrientes presentan una dinámica inversa; cuando la corriente aumenta, el voltaje tiende a bajar; esto se debe a que la carga es mayor, por tanto la corriente aumenta y el voltaje cae.

2.3. PROYECTOS

Los proyectos que aquí se describen fueron estructurados dentro del PERS y esta investigación proporcionó información secundaria y primaria para su elaboración, también se participó en las fases de la consulta y negociación de términos con la comunidad objetivo.

2.3.1. Estudio de Prefactibilidad para el Diseño de una Pequeña Central Hidroeléctrica en el Municipio De Ricaurte Nariño

La estructuración de este proyecto estuvo a cargo de esta investigación, el PERS proveyó los profesionales y los asistentes para poder llevar a cabo las actividades planteadas. La dirección del proyecto consistió en la planeación de las actividades, recolección de información, negociación con la comunidad, socialización, consecución de herramientas, alistamiento de la logística del trabajo de campo, acompañamiento y asesoría en campo y finalmente organización de la información para presentar al PERS. Esta propuesta hace parte del proyecto Centro Agroindustrial Pecuario y Turístico Camawári, que también se estructuró dentro del PERS en asociación con las autoridades indígenas del municipio de Ricaurte. La pequeña central hidroeléctrica es el componente energético del Centro, nació de la necesidad de aportar la potencia suficiente, permanente y de buena calidad a todos los procesos que dentro de la granja se requerirá.

La elaboración del proyecto se dividió en tres fases, la primera consistió en la recolección de información del estado del arte, datos socioeconómicos, y cartografía; la segunda etapa se centró en el trabajo de campo en donde se realizó medidas de caudal, descenso del río, ubicación de obras civiles y eléctricas, levantamiento de la red existente, y diagnóstico ambiental de la zona; así, esta etapa fue una de las más importantes, demandó recursos tanto humanos como económicos, por lo que el personal estuvo a cargo del PERS y los gastos del trabajo de campo a cargo de Camawári. En la tercera etapa se organizó toda la información, los ingenieros se encargaron de los diseños apoyados por los asistentes de investigación que trabajaron coordinados finalizar el trabajo.

Todas las etapas estuvieron sincronizadas y el equipo estuvo en constante comunicación para cruzar información que cada uno necesitaba de los demás; por ejemplo, el ingeniero civil necesitó de datos del ingeniero electricista para el diseño de la casa de máquinas y el electricista contó con el ingeniero civil para poder dimensionar y posicionar las redes, etc.

A continuación se muestra una serie de resultados obtenidos en este proyecto, enfatizando en el estudio de hidrología por ser este estudio el punto de partida de todo proyecto hidroeléctrico, pues garantizar la existencia de un caudal permanente mínimo para la operación de la planta generadora de energía.

a) Análisis hidrológico del río Imbí y la zona de influencia del proyecto PCH Ricaurte.

El punto de partida de este proyecto fue al análisis de las condiciones meteorológicas de la zona y un estudio hidrológico del río con detalles básicos a fin de garantizar la existencia de un caudal permanente que pueda servir para un proyecto de generación.

La foto 1 fue tomada en el mes de junio, época en que el río tenía un caudal promedio, como se verá más adelante, este río mantiene un caudal de alrededor de $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

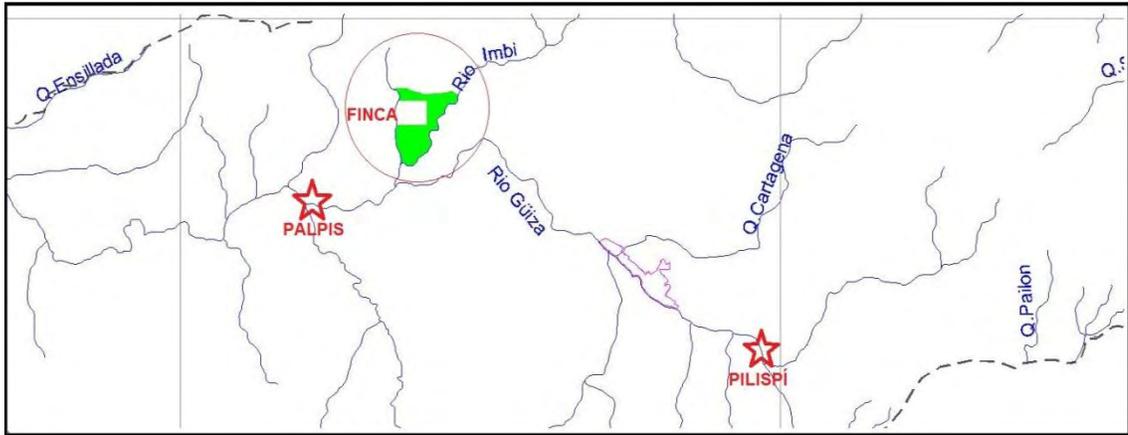
Foto 1. Corriente del río Imbí, Ricaurte Nariño.



En un comienzo se realizó una inspección de campo y llamó mucho la atención la magnitud del caudal y el rápido descenso del río, las corrientes turbulentas permitieron llegar de forma rápida a la conclusión de que este río sería un buen candidato para estudiarlo y pensar en un proyecto hidroeléctrico a pequeña escala.

En primer lugar se compró datos de medida de caudales del río Güiza al IDEAM, se adquirió una serie histórica de más de 20 años con los cuales se realizó una interpolación y para poder determinar un caudal mínimo, medio y máximo del río objeto de estudio. En la figura 10 se muestra sombreado con color verde la finca donde se propone la instalación de la planta, con estrellas se indica la ubicación de las dos estaciones y los ríos Güiza e Imbí.

Figura 10. Disposición real de las estaciones de medida del río Güiza y el lugar del proyecto

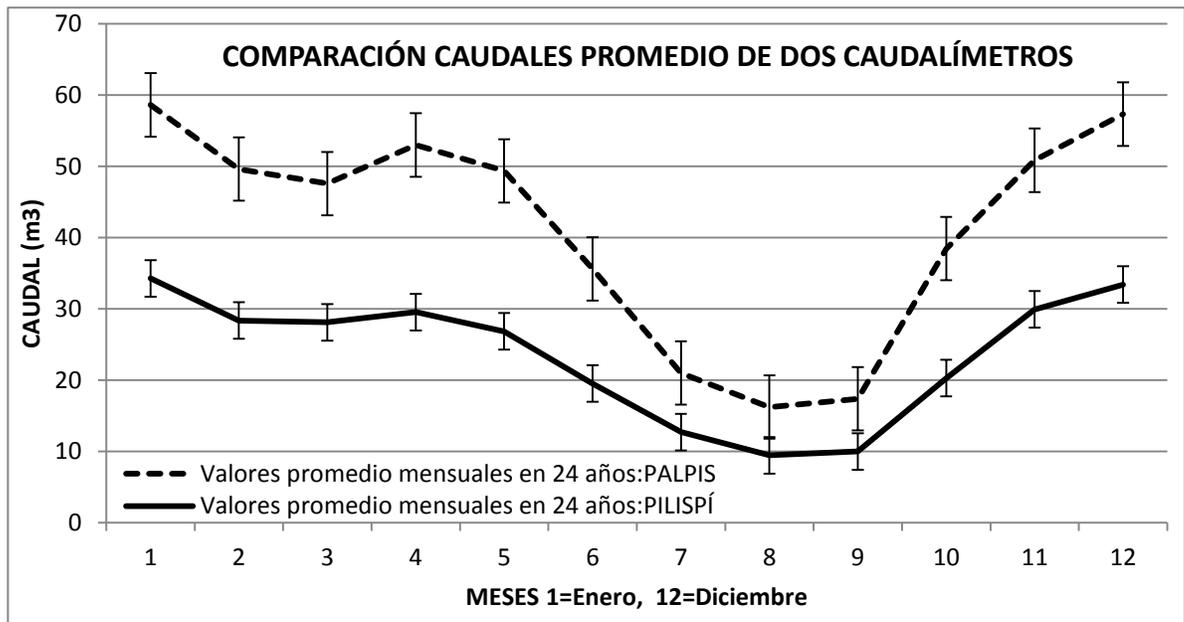


Fuente: Esta investigación

Esta ilustración no pretende mostrar la ubicación geográfica del proyecto, es solamente útil para sustentar el análisis de caudales que determinó los valores mínimos y máximos de río Imbí por medio de las mediciones del río Güiza.

En la figura 11 se grafica el comportamiento de los caudales en el río Güiza arriba y abajo del punto donde el río Imbí inyecta su caudal al primero, así como se muestra en la figura anterior.

Figura 11. Caudales medidos por dos estaciones instaladas en el río Güiza.



Fuente de datos: IDEAM. Fuente Grafica: Esta investigación.

Además de los datos del IDEAM, se realizó aforos al río en dos ocasiones, una en el mes de junio de 2013 y otra en el mes de agosto del mismo año. Si se observa la figura 11, los aforos se realizaron en épocas en donde al caudal promedio multianual es el más bajo. En la tabla 18 se resume los resultados de las mediciones realizadas en el mes de junio y en la tabla 19 los resultados obtenidos el mes de agosto.

Con las mediciones en campo y apoyados por los datos históricos del IDEAM se pudo determinar el caudal mínimo en $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

En [12] se presenta el documento completo sobre el análisis hidrológico del río y además se hace un análisis de las condiciones de precipitación de la zona.

Tabla 18. Mediciones mes de junio

Lugar	Coordenadas (Lat, Long)	ASNM (m)	Área (m^2)	Velocidad corriente (m/s)	Caudal (m^3)
Parte alta	1° 14.282 N 78° 01.547 W	1122	5.4380	0.9691	5.27
Parte baja	1° 13.749 N 78° 2.009 W	993	5.61	1.015	5.6978

Fuente: Esta investigación.

Tabla 19. Medición mes de agosto.

ÁREA (m^2)	VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO (s)	CAUDAL (m^3/s)
3.08	0.6412	6.24	1.9764

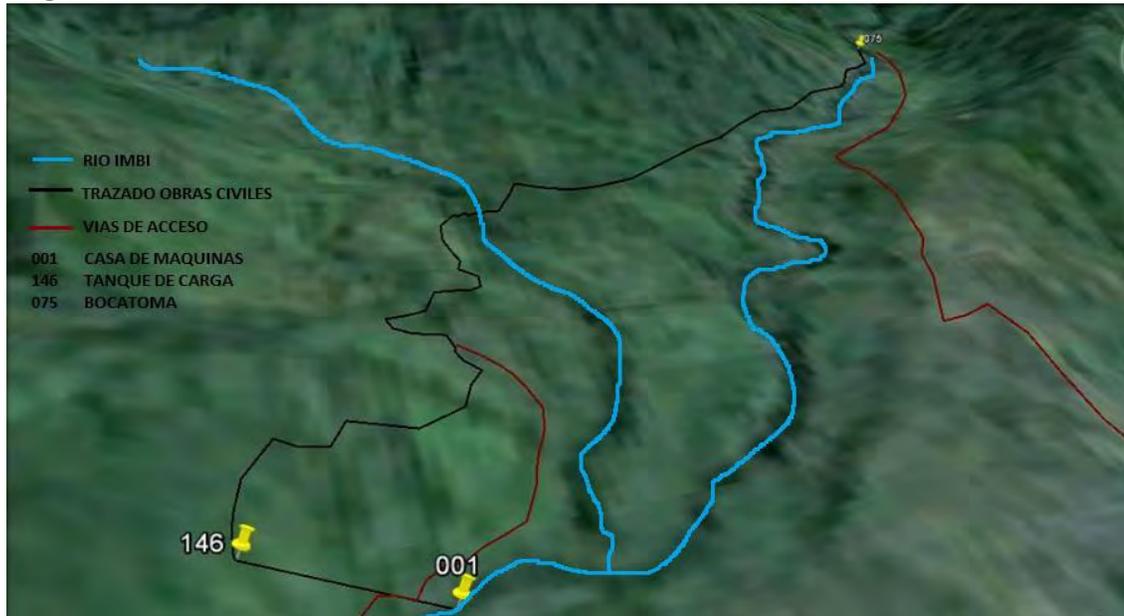
Fuente: Esta investigación.

b) Levantamiento de la red eléctrica existente y ubicación de obras

Se tuvo en cuenta la red existente para proponer un esquema de inyección de la potencia en media tensión.

En la figura 12 se muestra la disposición de las obras propuestas; la bocatoma, el canal de conducción a baja presión, el tanque de carga y la casa de máquinas. Las ubicaciones reales de cada punto se presentan en la tabla 20, además se muestra la altura a la que está cada punto.

Figura 12. Ubicación de obras



Fuente relieve: Google earth. Fuente del trazado: Esta investigación.

Tabla 20. Ubicación de los puntos claves de la planta.

Tipo de obra	Cordenadas		Altitud (m)
Casa de máquinas	1,229N	78,03381E	1050
Tanque de carga	1,23018N	78,03435E	1149
Bocatoma	1,24169N	78,02251E	1149

Fuente: Esta investigación.

Con base en la diferencia de altura entre la bocatoma y casa de máquinas y el caudal mínimo del río, se realizó el cálculo de la potencia que se puede generar con la planta. La potencia instalada para una planta hidroeléctrica se puede calcular con la ecuación (1), esta es una aproximación que utiliza la UPME.

$$P = \frac{8 \cdot Q_m \cdot H}{1000} [MW] \quad (1)$$

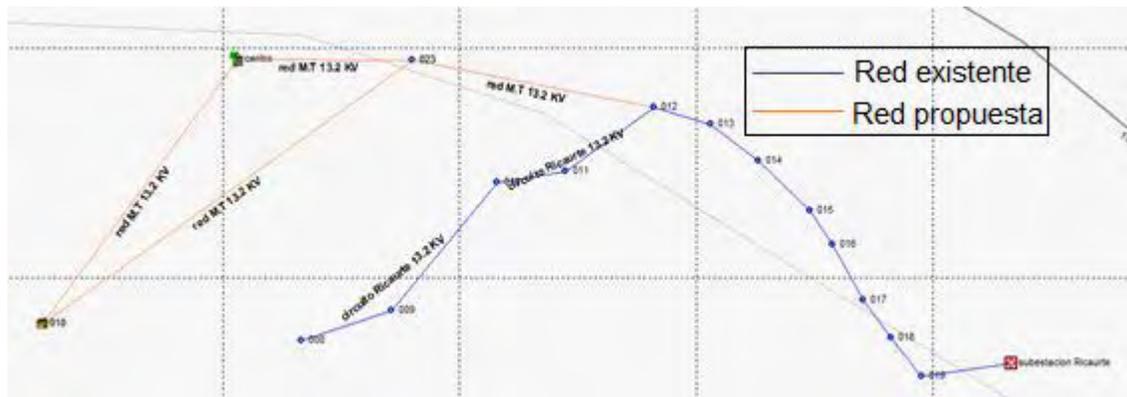
Donde Q_m es el caudal medio en m^3/s , el factor 8 incluye la constante de gravedad y la eficiencia de las máquinas y H es el salto disponible en metros; se divide entre 1000 para obtener los resultados en MW.

Si se utiliza $2\text{m}^3/\text{s}$ como caudal mínimo, una altura de 100 m, se obtiene que en los peores tiempos (meses de julio, agosto y septiembre) la planta podría llegar a generar 1.5 MW aproximadamente; hora, el río mantiene un promedio de $5\text{m}^3/\text{s}$ la mayor parte del año, por lo que el diseño de la PCH se hizo para una caudal de $3\text{m}^3/\text{s}$; en ese caso la potencia instalada ascendería a 2.4 MW.

Las leyes ambientales en Colombia no permiten que se tome la totalidad del caudal de un río para un proyecto hidroeléctrico, existe un “caudal ecológico” que se debe dejar en el cauce, obligando a que los cálculos para la peor época del año cambien y no se pueda generar 1.5 MW, pero de todas formas la producción no bajaría de 1MW en temporadas secas.

En la figura 13 en línea continua de color azul se muestra la red existente junto con la subestación Ricaurte y en color naranja se dibuja la red eléctrica propuesta. En el punto 010 se ubica la casa de máquinas, arriba a la izquierda el Centro Camawári. Se propone inyectar la potencia a la red eléctrica municipal y también de forma directa al centro creando un lazo que garantiza anergia al centro por medio de la planta, pero también por medio de la red pública.

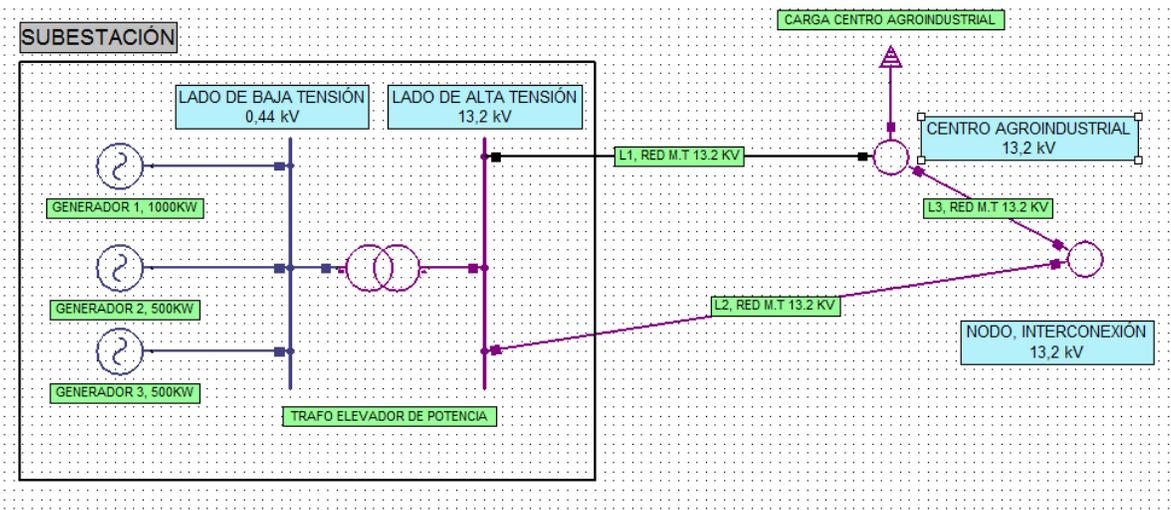
Figura 13. Disposición de la red eléctrica existente y propuesta.



Fuente: Esta investigación.

El diagrama unifilar tanto de la subestación como de las redes propuestas se muestran en la figura 14, que consiste en dos barrajes con tensiones de 440V y 13.2KV con un transformador elevador de 2.5MVA, por su parte, las redes de distribución estarán energizadas a 13.2KV, mismas que corresponden a las mostradas en la figura 13.

Figura 14. Diagrama unifilar de la subestación de la planta.



Fuente: Esta investigación.

Como puede verse en el diagrama unifilar, la planta tendrá tres unidades de generación, una de 1000KVA y dos de 500KVA a fin de poder configurar diferentes capacidades de generación de acuerdo al caudal en cada mes.

c) Diseño de obras civiles

Para cada sección de la planta, se diseñó las obras, se entregó al PERS los planos (con detalles básicos) de la bocatoma, sección de canal de conducción a baja presión, diseño de desarenado res, aliviaderos, tanque de carga, esquema de soportes de tubería a presión, especificaciones y dimensiones de tubería a presión, plano de casa de máquinas y se fijó la distribución de los generadores, paneles de control dentro de la casa de máquinas.

Los estudios que se entregaron son a nivel de detalles básicos, con los cuales se pudo dimensionar las obras y aproximar un costo para las mismas; estas pueden llegar a costar COP\$ 5.580.000, que comprende la construcción de boca toma, canal de conducción, tanque de carga, tubería de presión, casa de máquinas, turbinas, generadores, paneles de control, subestación eléctrica y redes de distribución.

La población objetivo del proyecto es la comunidad indígena del municipio de Ricaurte (12896 personas), los recursos de preinversión ascienden a COP\$ 259.378.400, necesarios para realizar estudios y diseños de ingeniería a nivel de detalles.

A la dirección de proyectos del PERS se entregó:

- a) Documento escrito con revisión socioeconómica del municipio de Ricaurte.
- b) Documento escrito con el análisis de la demanda de energía eléctrica del municipio y del Centro agropecuario y turístico Camawári, la oferta de energía por parte de la PCH y el plan de negocio.
- c) Estudio hidrológico básico haciendo uso de datos IDEAM, POMCH y datos tomados en campo.
- d) Planos con detalles básicos de obras civiles.
- e) Documento con esquemas eléctricos y especificaciones técnicas y costos.
- f) Guías ambientales
- g) Documento con revisión legal
- h) Documento con formulación de proyecto en fase de Prefactibilidad.

2.3.2. Implementación de Sistemas Fotovoltaicos y una Red Inalámbrica Rural para el Acceso a Internet en las Instituciones Educativas Pertenecientes a las Comunidades Negras de las Subregiones de Sanquianga, Pacífico Sur, Telembí y Cordillera

El punto de partida del proyecto fue la consecución de la información secundaria, esta consistió en determinar cuántas escuelas contaban con salas de informática donados por Computadores para Educar y en qué lugar se encontraban estos establecimientos. Con la investigación se encontró que 621 escuelas distribuidas en 11 municipios contaban con computadores.

La foto 2 fue tomada durante una prueba en la que se midió el consumo total de 10 computadores portátiles conectados a una planta diésel en una vereda del municipio de El Charco, gracias a estas mediciones se pudo dimensionar el kit de energía solar fotovoltaico.

Foto 2. Medición de la carga de 10 computadores. Colegio el Hormiguero Municipio de el Charco



Fuente: Esta investigación

La obtención de la información primaria se realizó por medio de visitas de campo del equipo PERS y también con la colaboración de la comunidad. Se diseñó un formulario en donde el profesor de cada establecimiento educativo debía consignar la información concerniente al consumo de energía, número de alumnos, etc. La tabla 21 muestra el formulario por medio del cual se obtuvo la información. En el proyecto, la parte de los sistemas solares fotovoltaicos fue formulada en etapa de factibilidad y a nivel de prefactibilidad la parte del internet inalámbrico.

Tabla 21. Formulario para identificación de establecimientos educativos rurales de las Comunidades Negras que participaron el proyecto energía solar.

1. Nombre Establecimiento		2. Consejo Comunitario		3. Vereda		4. Municipio	
5. Habitantes vereda		6. Estudiantes Establecimiento		7. Salones Establecimiento		8. Grado máximo Establecimiento	
INFORMACIÓN TÉCNICA							
9. Energía eléctrica Establecimiento		10. # Equipos de Informática		11. Aparato eléctrico Establecimiento		12. Horas diarias de energía	
a. Planta vereda		a. Computadores escritorio		a. Televisor			
b. Planta propia		b. Computadores portátiles		b. Equipo sonido		13. Servicio de internet	
c. Baterías		c. Tabletas electrónicas		c. Grabadora		Si	
d. Otro		d. Impresoras		d. Video beam		No	
e. Ninguno		e. Escáneres		e. Otro		14. Señal celular	
						Si	
						No	
15. Dimensiones del aula de informática o lugar donde se dicta las clases			Largo (metros)	16. Nombre quien diligenció el formulario			17. Número celular
			Ancho(metros)				



Universidad de Nariño



upme
Unidad de planeación energía



IPSE
Instituto de planificación y promoción de soluciones energéticas para las zonas No Interconectadas

Para mayor información comunicarse con Andrés Darío Pantoja Bucheli al 312 286 28 81, Coordinador técnico PERS

IMPORTANTE: Antes de empezar a diligenciar este formulario, por favor lea muy bien las instrucciones que se encuentran al reverso.

Fuente: Esta investigación.

En la tabla 22 se resume datos de cobertura del proyecto, el número de establecimientos incluidos para la parte de energía solar y para internet.

Tabla 22. Participación por subregión y municipios en el proyecto de energía solar e internet inalámbrico

COBERTURA PROYECTO ENERGÍA SOLAR E INTERNET INALÁMBRICO						
SUBREGION	MUNICIPIO	Total Instituciones (CPE 2012, 2013, Encuestas)	Paneles Solares		Internet	
			Número de IES	Cobertura	No. de IES	Cobertura
Sanquianga	El Charco	60	24	40%	20	33%
	La Tola	18	17	94%	16	89%
	Mosquera	33	8	24%	9	27%
	Olaya Herrera	65	40	62%	21	32%
	Santa Bárbara	72	15	21%	11	15%
	SUBTOTAL	248	104	42%	77	31%
Pacífico Sur	Tumaco	148	53	36%	6	4%
	Francisco Pizarro	14	14	100%	9	64%
	SUBTOTAL	162	67	41%	15	9%
Telembí	Barbacoas	112	11	10%	14	13%
	Roberto Payan	66	45	68%	14	21%
	SUBTOTAL	178	56	31%	28	16%
Cordillera	Policarpa	11	10	91%	5	45%
	Cumbitara	22	19	86%	5	23%
	SUBTOTAL	33	29	88%	10	30%
	TOTAL	621	256	41%	130	21%

Fuente: PERS Nariño, Esta investigación

2.3.3. Análisis de generación de energía eléctrica a partir de residuos forestales en el municipio de Olaya Herrera del departamento de Nariño

En la elaboración de este proyecto se participó en la recolección de muestras de aserrín y en los contactos con la comunidad, presentando la idea del proyecto a los empresarios de la madera en la zona. La información que se presenta a continuación fue suministrada por la dirección de proyectos PERS y de conocimiento propio por haber sido parte del equipo de estructuradores.

Este proyecto presenta una propuesta innovadora, pues a partir de residuos forestales se planea generar energía eléctrica para veredas aisladas que actualmente no cuentan con el servicio. Actualmente los residuos forestales de 23 aserraderos ubicados en el perímetro de la cabecera municipal de Olaya Herrera, no tienen ningún beneficio y por el contrario representan un problema para los empresarios de la madera, no hay un lugar para depositar los recortes y aserrín y se están viendo en apuros para darle una disposición final a tanto volumen de residuos. El río Sanquianga es el principal afectado, pues ahí se vierte buena parte del aserrín y otra parte se quema; esto representa un problema ambiental, situación que será intervenida por el proyecto intentando darle un uso a las toneladas de “basura” que los aserraderos producen mensualmente; por ejemplo en la foto 3 se puede ver la cantidad de residuos de un aserradero, es una “montaña” de retazos a los que no se les da ningún uso.

Foto 3. Residuos Forestales Municipio de Olaya Herrera



Fuente: Esta investigación.

En el proyecto se determinó que los 23 aserraderos de Olaya Herrera producen mensualmente 826 toneladas de aserrín.

El proyecto propone un esquema por medio del cual se puede convertir los residuos forestales en energía eléctrica. Se tiene en cuenta el transporte de la materia prima desde el lugar de producción hasta un centro de acopio, posterior a esto se debe clasificar para luego proceder con la molienda y después acondicionar los niveles de humedad del material. Paso a seguir es la peletizar la biomasa para empaquetar y almacenar. Así entonces se tendrá una bodega con los pélets que será el combustible para la planta generadora.

Se propone implementar soluciones para veredas con 40 casas en promedio, con una potencia instalada de 40 kW, para lo que será necesario contar con 22.400 kg de biomasa peletizada. Estos cálculos se obtuvieron de teniendo en cuenta la energía calorífica de la especie de la madera que más se tala en la zona y también teniendo en cuenta la eficiencia de la planta generadora. La planta será capaz de generar 288 MWh al año operando en condiciones normales.

3. CONCLUSIONES

La asistencia de investigación cumplió los objetivos propuestos y además agregó un nuevo que consistió en asistir al quipo PERS en la elaboración de dos proyectos y estructurar otro a nivel de prefactibilidad. La metodología que se planteó para realizar el estudio fue llevada a cabo y los resultados fueron óptimos ya que la metodología misma aseguró la consecución de las metas.

En esta investigación exploratoria, se pudo conocer de cerca la situación real de los pueblos de la costa pacífica, conocimiento que permitió plantear soluciones adecuadas a uno de los problemas de mayor impacto como lo es el servicio de la energía eléctrica para comunidades con niveles altos de necesidades.

El conocimiento de la zona y de los líderes de las comunidades agilizó el trabajo de planeación y trabajo de campo para el diligenciamiento de las encuestas y la posterior recolección de muestras y datos adicionales que demandó cada proyecto.

Los sistemas eléctricos sometidos a mediciones, en general presentan factores de potencia aceptables y en ocasiones muy buenos, esto se debe a que a la red hay conectados pocos equipos industriales que por lo general, son los responsables de provocar disminución de la eficiencia del sistema inyectándole reactancias capacitivas a la red.

La caracterización del consumo de energía eléctrica en el sector residencial en las zonas de estudio permitió establecer datos importantes como que el consumo básico de energía de una vivienda en las tres subregiones, no supera los 100 kWh al mes y que la demanda de energía eléctrica presenta tres picos a lo largo del día, entre 6 y 8 am, otro entre 11am y 1pm y el de mayor valor entre 7 y 10 pm.

Con este estudio se determinó que el consumo de leña per cápita al mes supera los 100 kilos en el sector residencial, en el sector comercial e institucional no se consume este energético, el consumo de carbón es insignificante, mientras que el uso consumo de gas está presente en las tres subregiones con valores considerables.

Del estudio que se realizó se pudo conocer que la iluminación y refrigeración representan más del 70% del consumo en el sector residencial, y en el sector comercial esta dupla está por arriba del 50 %.

Por medio de la caracterización del uso y fuente de los energéticos, el equipo formulador de proyectos e ingenieros del PERS Nariño pudieron dimensionar los sistemas de generación, seleccionando las mejores fuentes de acuerdo a la investigación en las fases previas.

Los primeros objetivos específicos permitieron obtener un conocimiento de las zonas para poder proponer iniciativas que apuntaron a mejorar algunas situaciones no deseables.

Aunque la investigación tenía el mismo propósito del PERS, se pudo actuar de forma autónoma en la consecución de los objetivos, ideando estrategias versátiles y funcionales al momento de enfrentarse una determinada tarea.

A partir de la recolección de la información primaria y medición de variables eléctricas, se tuvo una visión general de lo que está pasando en las zonas rurales de las trece subregiones del departamento de Nariño. Además, investigadores, estudiantes, líderes, gobernantes y personas en general, ahora poseen una base de datos y estadísticas que les permiten conocer más a fondo el comportamiento de los consumos energéticos, presentar propuestas que apunten a mejorar situaciones reveladas en la investigación del Plan.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] DNP. Importancia Estratégica De La Interconexión Eléctrica De La Costa Pacífica Caucana Y Nariñense. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3588.pdf>. Visitado 12-08-2013.
- [2] GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Plan Departamental de Desarrollo 2012-2015 “Nariño Mejor”, p26.
- [3] DNP. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, “Prosperidad para Todos”, Cap 3.
- [4] UPME. Plan de Expansión 2012-2025, p103, disponible en: http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2012/PLAN_COMPLETO_2012-2025.pdf
- [5] BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Programa de Electrificación Rural y Urbano-Marginal del Ecuador. Visto el 27-01-2014 en <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=EC-L1087>
- [6] MINISTERIO DE ENERGÍA, Gobierno de Chile. Plan de Energización Rural y Social. Visto el 27-01-2014 en <http://www.minenergia.cl/programas/programa-de-energizacion-rural-y-social.html>
- [7] PNUD. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011, “Colombia rural: Razones para la Esperanza”

- [8] SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS. Sistema Único de Información de servicios públicos. Consultado el 12-02-2014 en <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/logon.jsp>
- [9] PERS Nariño. Metodología De Recolección De Información Primaria. P34. Disponible en: <https://www.dropbox.com/s/r8j840xk4auhvt/Metodologia%20Recoleccion%20Informacion%20Primaria.docx>
- [10] PERS Nariño. Base De Datos De Proyectos Energético Y Productivos En Nariño. Disponible en: https://dl.dropboxusercontent.com/u/64430903/Bases%20de%20Datos%20Proyectos/Proyectos_energ_product_nar_PERSNAR%2028-ABRIL-2013.xlsx
- [11] PERS Nariño. Base De Datos De Proyectos Energéticos Y Productivos En Latinoamérica. Disponible en: https://dl.dropboxusercontent.com/u/64430903/Bases%20de%20Datos%20Proyectos/exitosos_americala.xlsx
- [12] PERS Nariño. Revisión hidrológica del río Imbí. Disponible en: <https://dl.dropboxusercontent.com/u/64430903/Bases%20de%20Datos%20Proyectos/AN%C3%81LISIS%20HIDROL%C3%93GICO%20DEL%20R%C3%8DIO.docx>

ANEXO A.
ENCUESTA RESIDENCIAL

Buenos días, tardes, mi nombre es _____, trabajo para la Universidad de Nariño y en este momento estamos realizando un estudio sobre usos y consumo de energía en el sector rural del departamento de Nariño. Estamos solicitando su colaboración con esta encuesta donde sus respuestas tendrán un tratamiento confidencial y serán utilizadas con fines estadísticos y académicos por la UDENAR.

<p>Formulario <input style="width: 150px;" type="text"/></p> <p>Nombre encuestador <input style="width: 200px;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;">Fecha Encuesta <input style="width: 40px;" type="text"/> Día <input style="width: 40px;" type="text"/> Mes</p>	<p>6. Cuántas personas componen el hogar? <input style="width: 50px;" type="text"/></p>																																
<p style="text-align: center;">1. IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA</p> <p>1. Nombre de la persona que contesta la encuesta</p> <p><input style="width: 250px; height: 25px;" type="text"/></p>	<p>7. Por favor indique el número de cuartos del hogar?</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Sala</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td style="width: 50%;">Cocina</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Comedor</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td>Baño</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Habitaciones</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td>Garage</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Bodega</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td>Otro, _____</td><td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> </table>	Sala	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Cocina	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Comedor	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Baño	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Habitaciones	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Garage	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Bodega	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Otro, _____	<input style="width: 40px;" type="text"/>																
Sala	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Cocina	<input style="width: 40px;" type="text"/>																														
Comedor	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Baño	<input style="width: 40px;" type="text"/>																														
Habitaciones	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Garage	<input style="width: 40px;" type="text"/>																														
Bodega	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Otro, _____	<input style="width: 40px;" type="text"/>																														
<p>Municipio <input style="width: 150px;" type="text"/></p>	<p>8. La vivienda es: (UR)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Propia totalmente pagada</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Propia y la están pagando</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>En arriendo o sub arriendo</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>En Usufructo (prestada, ocupante de hecho)</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>En Anticresis</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Compartida con familiares u otros</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> </table>	Propia totalmente pagada	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Propia y la están pagando	<input style="width: 20px;" type="text"/>	En arriendo o sub arriendo	<input style="width: 20px;" type="text"/>	En Usufructo (prestada, ocupante de hecho)	<input style="width: 20px;" type="text"/>	En Anticresis	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Compartida con familiares u otros	<input style="width: 20px;" type="text"/>																				
Propia totalmente pagada	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Propia y la están pagando	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
En arriendo o sub arriendo	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
En Usufructo (prestada, ocupante de hecho)	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
En Anticresis	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Compartida con familiares u otros	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
<p>2. Datos de ubicación de la vivienda (UR)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Cabecera Municipal</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td><td style="text-align: center;">⇒</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Corregimiento</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Caserío</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Inspección de policía</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Centro poblado sin clasificar</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Vereda</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td><td></td><td></td></tr> </table>	Cabecera Municipal	<input style="width: 20px;" type="text"/>	⇒	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Corregimiento	<input style="width: 20px;" type="text"/>			Caserío	<input style="width: 20px;" type="text"/>			Inspección de policía	<input style="width: 20px;" type="text"/>			Centro poblado sin clasificar	<input style="width: 20px;" type="text"/>			Vereda	<input style="width: 20px;" type="text"/>			<p>9. El uso de la vivienda es exclusivamente: (UR)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Residencial</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Residencial / Comercial</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Residencial / Cultivos</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Otro, Cuál? _____</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> </table>	Residencial	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Residencial / Comercial	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Residencial / Cultivos	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Otro, Cuál? _____	<input style="width: 20px;" type="text"/>
Cabecera Municipal	<input style="width: 20px;" type="text"/>	⇒	<input style="width: 20px;" type="text"/>																														
Corregimiento	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Caserío	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Inspección de policía	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Centro poblado sin clasificar	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Vereda	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Residencial	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Residencial / Comercial	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Residencial / Cultivos	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Otro, Cuál? _____	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
<p>3. Nombre de la localidad</p> <p><input style="width: 250px; height: 20px;" type="text"/></p>	<p>10. Cuál es el material predominante de las paredes exteriores? (UR)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Tapia pisada, adobe, bahareque</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Madera burda, tabla, tablón</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Material prefabricado</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Guadua, esterilla, otros vegetales</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Zinc, tela, cartón, desechos, plásticos</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Sin paredes</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> </table>	Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Tapia pisada, adobe, bahareque	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Madera burda, tabla, tablón	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Material prefabricado	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Guadua, esterilla, otros vegetales	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Zinc, tela, cartón, desechos, plásticos	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Sin paredes	<input style="width: 20px;" type="text"/>																		
Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Tapia pisada, adobe, bahareque	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Madera burda, tabla, tablón	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Material prefabricado	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Guadua, esterilla, otros vegetales	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Zinc, tela, cartón, desechos, plásticos	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Sin paredes	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
<p style="text-align: center;">2. CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA</p> <p>4. Tipo de vivienda (UR)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Casa</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Apartamento en Edificio</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Otro, Cuál? _____</td><td style="text-align: center;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td></tr> </table>	Casa	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Apartamento en Edificio	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Otro, Cuál? _____	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<p>5. Cuántos hogares residen en la vivienda? (familiares o no)</p> <p><input style="width: 50px;" type="text"/></p>																										
Casa	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Apartamento en Edificio	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
Otro, Cuál? _____	<input style="width: 20px;" type="text"/>																																
<p>Obs: <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/></p>																																	

11. Cuál es el material predominante de los pisos? **(UR)**

Baldosa, tableta, ladrillo	1
Cemento, gravilla	2
Madera burda, tabla, tablón, otro vegetal	3
Tierra, arena	4
Otro	5

17. De qué forma eliminan las basuras? **(UR)**

Sistema de recolección de basuras	1
Entierran la basura	2
Queman la basura	3
Tiran la basura a un patio, zanja o lote baldío	4
Tiran la basura a un río, caño, quebrada o laguna	5
Otra cual?	

3. SERVICIOS PÚBLICOS

12. De dónde proviene generalmente el agua para consumo humano (preparar alimentos)? **(UR)**

Acueducto Municipal	1
Acueducto Veredal	2
Pozo con bomba	3
Pozo sin bomba, jaguey, aljibe	4
Río, quebrada	5
Agua lluvia	6
Agua embotellada o en bolsa	7
Pila Pública	8 ⇒ 13
Carrotanque, aguatero	9 ⇒ 13

Pase a 14

18. La vivienda cuenta con: **(Nombrar todas las alternativas)**

	Sí	No
Teléfono fijo con línea	1	2
Teléfono celular	1	2
Equipo de radio para comunicaciones	1	2
Internet	1	2

4. IDENTIFICACIÓN USO DE ENERGÍA

13. Cuánto tiempo o cuánta distancia recorre para llevar el agua a su casa?

Tiempo o distancia

(Señale el tipo de unidad de tiempo o de distancia nombrado por el entrevistado)

Minutos	1
Horas	2
Metros	3
Kilómetros	4

19. La vivienda **utiliza** servicio de energía eléctrica? **(UR)**

No utiliza energía eléctrica	1 ⇒ 28
Sí, conectado a la red pública (interconexión)	2
Sí, a través de planta municipal	3
Sí, a través de planta propia	4
Sí, a través de planta compartida	5

14. La vivienda cuenta con:

Alcantarillado	Sí 1	No 2
----------------	------	------

20. Cuenta con medidor de energía eléctrica?

Sí	1
No	2

15. El servicio sanitario es: **(UR)**

Inodoro conectado a alcantarillado	1
Inodoro conectado a pozo séptico	2
Inodoro sin conexión, letrina o bajamar	3
No tiene servicio de Sanitario	4

21. Cuántos días a la semana tiene el servicio de energía eléctrica?

22. Cuántas horas al día tiene el servicio?

Todo el día

Número de horas al día

Obs:

23. Podría facilitarnos un recibo de pago?
(preferible el más reciente)

Sí No
 2 1 ⇒ 25

24. De acuerdo con el recibo diligencie lo siguiente:

Periodo facturado

Valor pagado

Consumo en Kwh

Promedio de los últimos seis meses

Estrato Socioeconómico

Pase a 26

25. Podría decirnos cuánto pagó por el servicio el último mes o un mes que recuerde?

Mes

Valor Pagado

26. En una semana normal con qué frecuencia tiene interrupciones del servicio de energía eléctrica **(UR)**

Todos los días 1

De dos a tres días a la semana 2

De cuatro a cinco días a la semana 3

Un día a la semana 4

No tengo interrupciones 5

27. Por favor indique en promedio de cuánto tiempo son estos cortes: **(Si no hay interrupciones registre 00)**

Horas Minutos

Sí está interconectado (2 en preg 19) ⇒ ⇒ Pase a 32

Si no está Interconectado (3, 4, 5 preg 19) ⇒ Continúe

5. DISPONIBILIDAD A PAGAR ENERGÍA ELÉCTRICA

28. De contar con energía eléctrica de manera confiable, usted estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual?

Sí 1 ⇒ 30

No 2

29. Por qué razón no estaría dispuesto a pagar **(UR)**

No tengo el dinero suficiente 1

No necesito el servicio 2

Lo debe pagar el municipio 3

Otra, cuál?

Pase a 32

30. Por la conexión o acometida al servicio de la red usted estaría dispuesto a pagar :

	No	Sí
\$ 125.000	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1
Entre \$ 100.000 y \$ 124.000	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1
Entre \$ 75.000 y \$ 99.000	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1
Entre \$ 50.000 y \$ 74.000	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1
Entre \$ 25.000 y \$ 49.000	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1
Entre \$ 1.000 y \$ 24.000	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1

31. Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente, una vez que cuente con el servicio?

\$

6. USOS DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN

32. Cuál es la fuente de iluminación principal en la vivienda **(Si no utiliza energía eléctrica, marque la opción y siga con la 33) (UR)**

Energía Eléctrica 1 ⇒ 34

Lámpara de Gas Propano 2

Lámpara de Kerosene o petróleo 3

Lámpara de Gasolina 4

Velas 5

Pilas o baterías 6

33. En promedio cuántas horas al día utiliza esta fuente de iluminación?

Horas Minutos

Pase a 35

34. Indique el número, tipo y horas de uso de bombillos para iluminación.

Horas de uso diario de los bombillos

		En la mañana A.M	En la tarde P.M	Total horas uso día
Incandescentes	Nro <input type="text"/> Potencia <input type="text"/> W	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	<input type="text"/>
Incandescentes	Nro <input type="text"/> Potencia <input type="text"/> W	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	<input type="text"/>
Incandescentes	Nro <input type="text"/> Potencia <input type="text"/> W	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	<input type="text"/>
Ahorraadores	Nro <input type="text"/> Potencia <input type="text"/> W	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	<input type="text"/>
Fluorescentes	Nro <input type="text"/> Potencia <input type="text"/> W	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/>	<input type="text"/>

7. USO DE ENERGÍA EN REFRIGERACIÓN

35. Usa nevera o refrigerador?

Sí 1 → 36
No 2 → 37

36. Indique el tipo de nevera o refrigerador

(Señale todos los que tenga)

Tipo	Nro	Marca	Volumen
Nevera 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cavas 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cuarto Frío 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nevecón 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Congelador 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(el volumen se refiere al tamaño en pies)

8. USO DE ENERGÍA EN ADECUACIÓN DE AMBIENTE

37. Usa aire acondicionado o ventilador ?

Sí 1 → 38
No 2 → 39

38. Tipo de aire acondicionado o ventilador

(Señale todos los que tenga)

Tipo	Nro	Potencia	Horas uso día
Ventana 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Split 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mini Split 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Torres 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Chiller 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Central 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
De freón 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Amoniaco 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 1 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 2 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 3 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Obs:

39. Usa algún sistema para agua caliente o calefacción?

Sí 1 → 40
No 2 → 41

40. Por favor indique el tipo y horas de uso

			Galones	min día
Calentador a gas	1	⇒		
Calentador a gas de paso	2	⇒	⇒	
Calentador Eléctrico	2	⇒		
Ducha eléctrica	3	⇒	⇒	
Equipo calefacción a gas	4	⇒	Potencia	
Equipo calefacción eléctrico	5	⇒		

42. En general qué combustible usa **principalmente** para cocinar? (UR)

Gas propano	1
Energía eléctrica	2
Kerosene	3
Gasolina	4
Carbón vegetal	5
Leña comprada	6
Leña autoapropiada	7
Otro, Cuál? _____	

9. USO DE ENERGÍA EN COCCIÓN

41. En qué lugar de la vivienda cocinan? (UR)

Al aire libre	1
En un cuarto exclusivo sólo para cocinar	2
En un dormitorio o cuarto compartido	3
Ninguna parte	4

43. Cuántas hornillas tiene la estufa?

Para estufas eléctricas especificar potencia

Número	Potencia
	W
	W
	W

(Atención: Realizar registro fotográfico)

44. Regularmente cuánto tiempo demora preparando los alimentos:

	Horas	Minutos	Para cuántas personas hogar?	Para cuántas personas NO hogar?
Desayuno				
Almuerzo				
Comida				
Calentar agua				
Preparación café, té o aromática				
Otra; cuál? _____				
Otra; cuál? _____				

45. Utiliza una segunda estufa para cocinar?

Sí	1	⇒	46
No	2	⇒	48

46. Cada cuánto usa esta segunda estufa?

Cada

Días	1
Semanas	2
Meses	3

47. Podría indicarme qué combustible utiliza para la segunda estufa? (UR)

Gas propano Energía eléctrica Kerosene Gasolina Carbón vegetal

Leña comprada Leña autoapropiada Otro, Cuál?

48. Cuánto gasta de (**Combustible registrado en P42 excluida la energía eléctrica**) para cocinar:

(Si se tienen dos estufas, se debe registrar la información de los dos combustibles)

	Cantidad	Unidad	Periodo			Valor pagado por unidad	
			Cada	D	S		M
Gas propano				1	2	3	\$
Kerosene / Gasolina				1	2	3	\$
Carbón vegetal				1	2	3	\$
Leña comprada				1	2	3	\$
Leña autoapropiada				1	2	3	\$
Otro, Cuál? _____				1	2	3	\$

Unidades de Medida a tener en cuenta

Gas propano : Cilindro de 20 30 40 100 Libras Kerosene: Litros, Galones, Botellas (indagar capacidad)
Carbón vegetal Kilos, Bultos (indagar peso del bulto) Gasolina: en cm³
 Kgr

Atención: Si consume leña : diligencie el cuadro de pesaje (Preg 49) . Si no consume leña pase a 56

49. **PESAJE DE LEÑA:** Podría por favor seleccionar la cantidad de leña que utiliza en un día para cocinar?

Peso Kgr Esta leña que se acaba de pesar es suficiente para:
Un día completo 1 Una comida 2

A qué especie de madera pertenece la leña?

Atención: Si consume leña autoapropiada pase a 50. Si consume leña comprada pase a 53

50. De dónde extrae la leña para cocinar? (**UR**)

- (Principalmente)
- Terreno propio 1
- Terreno público o baldío (monte) 2
- Terreno de un particular 3
- Residuos de aserraderos o carpintería 4
- Otro, Cuál? _____

53. Dónde compra regularmente la leña? (**UR**)

- En un distribuidor o tienda 1
- En la plaza de mercado 2
- En un aserradero como residuos de madera 3
- A domicilio en la vivienda 4
- Otro, Cuál? _____

51. Cada cuánto recolecta leña para cocinar?

Cantidad Frecuencia 1 2 3
Día Sem Mes

52. Cuánto tiempo o cuánta distancia recorre para llevar la leña a su casa? Tiempo o distancia

(Señale el tipo de unidad de tiempo o de distancia nombrado por el entrevistado)

Minutos 1

Horas 2

Metros 3

Kilómetros 4

Si compra leña continúe, si no pase a 54

54. Qué tipo de estufa de leña tiene? (**UR**)

- Fogón simple de tres o cuatro piedras 1
- Fogón con parrilla para colocar las ollas 2
- Estufa con plancha sin chimenea 3
- Estufa con plancha y con chimenea 4
- Otro, Cuál? _____ 5

(Atención: Tomar foto de la Estufa)

55. A qué hora prende la estufa Hora Minutos
de leña?

La mantiene prendida todo el día? Sí 1 No 2

56. Utiliza horno para preparar alimentos?

Sí No
 2 1 ⇒ 60

57. Qué combustible utiliza para el horno? (UR)

Gas propano	<input type="checkbox"/> 1	Carbón vegetal	<input type="checkbox"/> 4
Energía eléctrica	<input type="checkbox"/> 2 ⇒ 58	Leña comprada	<input type="checkbox"/> 5
Kerosene	<input type="checkbox"/> 3	Leña autoapropiada	<input type="checkbox"/> 6
Otro, Cuál?	_____		<input type="checkbox"/>

Pase a 59

58. Especificaciones del horno eléctrico:

	Potencia	Número
Convencional	<input type="text"/> w	<input type="text"/>
Microondas	<input type="text"/> w	<input type="text"/>
Dorador	<input type="text"/> w	<input type="text"/>

59. Cada cuánto lo usa?

No utiliza 0

Cantidad Frecuencia

1 2 3

Día Sem Mes

Minutos de uso diario

10. USO DE ENERGÍA EN APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

60. El hogar dispone de los siguientes aparatos domésticos?

	No	Sí	Número	Especificaciones de los aparatos	Tiempo de uso diario		Frecuencia				
					Horas	Minutos	Cada	D	S	M	
Olla arrocera	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>	Especificaciones de los aparatos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Licudadora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Sanduchera	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Cafetera	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Plancha	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		Libras	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Lavadora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Secadora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Brilladora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Aspiradora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Radio	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Equipo de sonido	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>	Pulgadas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Televisor	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>	Tipo* <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Teatro en casa	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
DVD	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Secador cabello	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
Computador	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1 ⇒	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	

Tipo de Televisor: Convencional = 1, LCD = 2, Plasma = 3, LED = 4.

11. ECONOMÍA DEL HOGAR

61. Teniendo en cuenta todos los ingresos, podría señalarme en qué rango se encuentra el ingreso mensual del hogar? **(Mostrar tarjeta)**

Menos de \$ 100.000	1
Entre \$100.001 y \$150.000	2
Entre \$150.001 y \$200.000	3
Entre \$200.001 y \$250.000	4
Entre \$250.001 y \$500.000	5
Entre \$500.001 y \$750.000	6
Entre \$750.001 y 1.000.000	7
Entre \$1.000.001 y \$1.500.000	8
Entre \$1.500.001 y \$2.000.000	9
Entre \$2.000.001 y \$3.000.000	10
Entre \$3.000.001 y \$5.000.000	11
Más de \$5.000.001	12

62. Para terminar y con el objeto de realizar alguna revisión posterior, usted podría suministrar su nombre y teléfono de contacto?

Sí No
 1 2 ⇒ FIN

Nombre

Teléfono celular

Muchas gracias por su colaboración!!

Coordenada GPS:

Lg

Lt

Al

ANEXO B.

ENCUESTA COMERCIAL

 Encuesta de Consumos y Usos de Energía Sector Comercial - Departamento de Nariño 	
Buenos días, tardes, mi nombre es _____, trabajo para la Universidad de Nariño y en este momento estamos realizando un estudio sobre usos y consumo de energía en el sector rural del departamento de Nariño. Estamos solicitando su colaboración con esta encuesta donde sus respuestas tendrán un tratamiento confidencial y serán utilizadas con fines estadísticos y académicos por la UDENAR.	
Formulario <input style="width: 150px;" type="text"/> Nombre encuestador <input style="width: 200px;" type="text"/> Fecha Encuesta <input style="width: 50px;" type="text"/> Día <input style="width: 50px;" type="text"/> Mes <input style="width: 50px;" type="text"/>	8. Cúal es la jornada de trabajo? Mañana <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Tarde <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Noche <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Todo el día <input style="width: 20px;" type="text"/> 4 Otro, _____ <input style="width: 20px;" type="text"/> 5
1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	
1. Nombre de la persona que contesta la encuesta <input style="width: 200px;" type="text"/> 2. Cargo: <input style="width: 200px;" type="text"/> 3. Nombre de la Empresa <input style="width: 200px;" type="text"/>	9. Por favor indique el número de cuartos que tiene la empresa? Salón <input style="width: 30px;" type="text"/> Cocina <input style="width: 30px;" type="text"/> Oficina <input style="width: 30px;" type="text"/> Baño <input style="width: 30px;" type="text"/> Habitación <input style="width: 30px;" type="text"/> Garaje <input style="width: 30px;" type="text"/> Bodega <input style="width: 30px;" type="text"/> Otro, Cuál? _____
Municipio <input style="width: 150px;" type="text"/>	10. El uso de la empresa es exclusivamente: (UR) Comercial <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Comercial / Residencial <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Otro, Cuál? _____ <input style="width: 20px;" type="text"/> 3
3. SERVICIOS PÚBLICOS	
4. Datos de ubicación de la empresa (UR) Cabecera Municipal <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 → 4 Corregimiento <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Caserío <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Inspección de policía <input style="width: 20px;" type="text"/> 4 Centro poblado sin clasificar <input style="width: 20px;" type="text"/> 5 Vereda <input style="width: 20px;" type="text"/> 6 5. Nombre de la localidad <input style="width: 200px;" type="text"/>	11. De dónde proviene generalmente el agua para consumo humano (preparar alimentos)? (UR) Acueducto Municipal <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Acueducto Veredal <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Pozo con bomba <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Pozo sin bomba, jagüey, aljibe <input style="width: 20px;" type="text"/> 4 Río, quebrada <input style="width: 20px;" type="text"/> 5 Agua lluvia <input style="width: 20px;" type="text"/> 6 Agua embotellada o en bolsa <input style="width: 20px;" type="text"/> 7 Pila Pública <input style="width: 20px;" type="text"/> 8 → 11 Carrotanque, aguatero <input style="width: 20px;" type="text"/> 9 → 11 Pase a 14
2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA	
6. Tipo de empresa (UR) Hotel <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Ventas <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Comida <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Otro, Cuál? _____ <input style="width: 20px;" type="text"/> 4	7. Cuántas personas laboran en la empresa? <input style="width: 50px;" type="text"/>
Obs:	
1 de 5	
	

<p>12. Cuánto tiempo o cuánta distancia recorre para llevar el agua a la empresa?</p> <p>Tiempo o distancia <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 5px;"> <p><i>(Señale el tipo de unidad de tiempo o de distancia nombrado por el entrevistado)</i></p> </div> <table style="margin-left: 40px; margin-top: 5px;"> <tr><td>Minutos</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Horas</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Metros</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Kilómetros</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> </table>	Minutos	1	Horas	2	Metros	3	Kilómetros	4	<p>18. Cuenta con medidor de energía eléctrica? Sí <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 No <input style="width: 20px;" type="text"/> 2</p> <hr/> <p>19. Cuántos días a la semana tiene el servicio de energía eléctrica? <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <hr/> <p>20. Cuántas horas al día tiene el servicio?</p> <p style="text-align: right;">Todo el día <input style="width: 30px;" type="text"/> 24</p> <p style="text-align: right;">Número de horas al día <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <hr/> <p>21. Podría facilitarnos un recibo de pago? <i>(preferible el más reciente)</i></p> <p style="text-align: right;">Sí <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> No <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> → 22</p> <hr/> <p>22. De acuerdo con el recibo diligencie lo siguiente:</p> <p>Periodo facturado <input style="width: 150px;" type="text"/></p> <p>Valor pagado <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Consumo en Kwh <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Promedio de los últimos seis meses <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Estrato Socioeconómico <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Pase a 23</p>																	
Minutos	1																									
Horas	2																									
Metros	3																									
Kilómetros	4																									
<p>13. La empresa cuenta con:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>Alcantarillado</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">2</td></tr> </table>	Alcantarillado	1	2	<p>14. El servicio sanitario es: <i>(UR)</i></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>Inodoro conectado a alcantarillado</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Inodoro conectado a pozo séptico</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Inodoro sin conexión, letrina o bajamar</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>No tiene servicio de Sanitario</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> </table>	Inodoro conectado a alcantarillado	1	Inodoro conectado a pozo séptico	2	Inodoro sin conexión, letrina o bajamar	3	No tiene servicio de Sanitario	4														
Alcantarillado	1	2																								
Inodoro conectado a alcantarillado	1																									
Inodoro conectado a pozo séptico	2																									
Inodoro sin conexión, letrina o bajamar	3																									
No tiene servicio de Sanitario	4																									
<p>15. De qué forma eliminan las basuras? <i>(UR)</i></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>Sistema de recolección de basuras</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Entierran la basura</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Queman la basura</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Tiran la basura a un patio, zanja o lote baldío</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>Tiran la basura a un río, caño, quebrada o laguna</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>Otra cual? _____</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px;"></td></tr> </table>	Sistema de recolección de basuras	1	Entierran la basura	2	Queman la basura	3	Tiran la basura a un patio, zanja o lote baldío	4	Tiran la basura a un río, caño, quebrada o laguna	5	Otra cual? _____		<p>23. Podría decimos cuánto pagó por el servicio el último mes o un mes que recuerde?</p> <p style="text-align: right;">Mes <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Valor Pagado <input style="width: 100px;" type="text"/></p>													
Sistema de recolección de basuras	1																									
Entierran la basura	2																									
Queman la basura	3																									
Tiran la basura a un patio, zanja o lote baldío	4																									
Tiran la basura a un río, caño, quebrada o laguna	5																									
Otra cual? _____																										
<p>16. La empresa cuenta con: <i>(Nombrar todas las alternativas)</i></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">Sí</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Teléfono fijo con línea</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Teléfono celular</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Equipo de radio para comunicaciones</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Internet</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> </table>		Sí	No	Teléfono fijo con línea	1	2	Teléfono celular	1	2	Equipo de radio para comunicaciones	1	2	Internet	1	2	<p>24. En una semana normal con qué frecuencia tiene interrupciones del servicio de energía eléctrica <i>(UR)</i></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>Todos los días</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>De dos a tres días a la semana</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>De cuatro a cinco días a la semana</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Un día a la semana</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>No tengo interrupciones</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td></tr> </table> <p>Obs: _____</p>	Todos los días	1	De dos a tres días a la semana	2	De cuatro a cinco días a la semana	3	Un día a la semana	4	No tengo interrupciones	5
	Sí	No																								
Teléfono fijo con línea	1	2																								
Teléfono celular	1	2																								
Equipo de radio para comunicaciones	1	2																								
Internet	1	2																								
Todos los días	1																									
De dos a tres días a la semana	2																									
De cuatro a cinco días a la semana	3																									
Un día a la semana	4																									
No tengo interrupciones	5																									
<p>4. IDENTIFICACIÓN USO DE ENERGÍA</p>																										
<p>17. La empresa utiliza servicio de energía eléctrica? <i>(UR)</i></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>No utiliza energía eléctrica</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Sí, conectado a la red pública (interconexión)</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Sí, a través de planta municipal</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Sí, a través de planta propia</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>Sí, a través de planta compartida</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td></tr> </table>	No utiliza energía eléctrica	1	Sí, conectado a la red pública (interconexión)	2	Sí, a través de planta municipal	3	Sí, a través de planta propia	4	Sí, a través de planta compartida	5	<p>2 de 5</p>															
No utiliza energía eléctrica	1																									
Sí, conectado a la red pública (interconexión)	2																									
Sí, a través de planta municipal	3																									
Sí, a través de planta propia	4																									
Sí, a través de planta compartida	5																									

25. Por favor indique en promedio de cuánto tiempo son estos cortes: *(Si no hay interrupciones registre 00)*

Horas Minutos

5. USOS DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN

26. En promedio cuántas horas al día utiliza la fuente de iluminación?

Horas Minutos

27. Indique el número, tipo y horas de uso de bombillos para iluminación.

		Horas de uso diario de los bombillos					
		En la mañana A.M		En la tarde P.M		Total horas uso día	
	Nro.	Potencia	Horas	Minutos	Horas	Minutos	
Incandescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>				
Incandescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>				
Incandescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>				
Ahorraadores	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>				
Fluorescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>				

6. USO DE ENERGÍA EN REFRIGERACIÓN

28. Usa nevera o refrigerador?

Sí 1 ⇒ 32
No 2 ⇒ 33

29. Indique el tipo de nevera o refrigerador

(Señale todos los que tenga)

Tipo	Nro.	Marca	Volumen
Nevera 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cavas 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cuarto Frío 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nevecón 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Congelador 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(el volumen se refiere al tamaño en pies)

31. Tipo de aire acondicionado o ventilador

(Señale todos los que tenga)

Tipo	Nro.	Potencia	Horas uso día
Ventana 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Split 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mini Split 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Torres 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Chiller 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Central 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
De freón 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Amoniaco 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 1 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 2 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 3 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7. USO DE ENERGA EN ADECUACIÓN DE AMBIENTE

30. Usa aire acondicionado o ventilador ?

Sí 1 ⇒ 38
No 2 ⇒ 39

32. Usa algún sistema para agua caliente o calefacción?

Sí 1 ⇒ 33
No 2 ⇒ 34

Obs:

33. Por favor indique el tipo y horas de uso

		Galones	min día
Calentador a gas	1	⇒	
Calentador a gas de paso	2	⇒	⇒
Calentador Eléctrico	2	⇒	
Ducha eléctrica	3	⇒	⇒
Equipo calefacción a gas	4	⇒	Potencia
Equipo calefacción eléctrico	5	⇒	

37. Regularmente cuánto tiempo permanece el personal de la cocina en la empresa?
Horas:

38. Utilizan horno para preparar alimentos?
Sí 1 ⇒ 39
No 2 ⇒ 42

8. USO DE ENERGÍA EN COCCIÓN

34. En la empresa cocinan? (UR)
Sí 1 ⇒ 35
No 2 ⇒ 42

39. Qué combustible utiliza para el horno? (UR)

Gas propano	1	⇒	40	Carbón vegetal	4
Energía eléctrica	2	⇒	40	Leña comprada	5
Kerosene	3	⇒	40	Leña autoapropiada	6
Otro, Cuál?		⇒			

Pase a 41

35. En qué lugar de la empresa cocinan? (UR)
Al aire libre 1
En un cuarto exclusivo sólo para cocinar 2

40. Especificaciones del horno eléctrico:

	Potencia		Número
Convencional	<input type="text"/>	w	<input type="text"/>
Microondas	<input type="text"/>	w	<input type="text"/>
Dorador	<input type="text"/>	w	<input type="text"/>

36. En general qué combustible usa principalmente para cocinar? (UR)

Gas propano	1
Energía eléctrica	2
Kerosene	3
Gasolina	4
Carbón vegetal	5
Leña comprada	6
Leña autoapropiada	7
Otro, Cuál?	<input type="text"/>

41. Cada cuánto lo usa?

No utiliza 0

Cantidad	Frecuencia
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
	Día Sem Mes
Minutos de uso diario	<input type="text"/>

9. USO DE ENERGÍA EN APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

42. La empresa dispone de los siguientes aparatos eléctricos o electrónicos?

	Especificaciones de los aparatos			Tiempo de uso diario		Frecuencia			
	No	Sí	Número	Horas	Minutos	Cada	D	S	M
Computador	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Impresora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Modem	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Teléfono inalámbrico	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Caja registradora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Alarma	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Contador de billetes	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Contador de monedas	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
UPS	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3
Otro?	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	⇒ <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		1	2	3

Obs:

	Especificaciones de los aparatos		Tiempo de uso diario		Frecuencia					
	No	Sí	Número	Pulgadas	Horas	Minutos	Cada	D	S	M
Televisor	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
			Tipo*							
Cafetera	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Lavadora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Secadora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Brilladora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Aspiradora	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Radio	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Equipo de sonido	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Olla arrocera	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
DVD	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
Secadora de cabello	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							
	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="text"/>							

* Tipo de Televisor: Convencional = 1, LCD = 2, Plasma = 3, LED = 4.

43. Para terminar y con el objeto de realizar alguna revisión posterior, usted podría suministrarnos su nombre y teléfono de contacto?

Sí No
 1 2 ⇒ FIN

Nombre

Teléfono celular

Muchas gracias por su colaboración!!

Coordenada GPS:

Lg

Lt

Al

ANEXO C.

ENCUESTA INSTITUCIONAL/INDUSTRIAL

 Universidad de Nariño	Encuesta de Consumos y Usos de Energía Sector Institucional/Industrial - Departamento de Nariño	 pers Nariño Plan de Energía Rural Sostenible																																																		
Buenos días, tardes, mi nombre es _____, trabajo para la Universidad de Nariño y en este momento estamos realizando un estudio sobre usos y consumo de energía en el sector rural del departamento de Nariño. Estamos solicitando su colaboración con esta encuesta donde sus respuestas tendrán un tratamiento confidencial y serán utilizadas con fines estadísticos y académicos por la UDENAR.																																																				
Formulario <input style="width: 100%;" type="text"/> Nombre encuestador <input style="width: 100%;" type="text"/> Fecha Encuesta <table style="display: inline-table; border: none;"><tr><td style="border: none;">Día</td><td style="border: none;">Mes</td></tr><tr><td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>	Día	Mes			8. Cual es la jornada de trabajo? <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr><td style="padding-right: 10px;">Mañana</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">Tarde</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">Noche</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">Todo el día</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">Otro, _____</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">5</td></tr> </table>	Mañana	1	Tarde	2	Noche	3	Todo el día	4	Otro, _____	5																																					
Día	Mes																																																			
Mañana	1																																																			
Tarde	2																																																			
Noche	3																																																			
Todo el día	4																																																			
Otro, _____	5																																																			
1. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN																																																				
1. Nombre de la persona que contesta la encuesta <input style="width: 100%;" type="text"/> 2. Cargo: <input style="width: 100%;" type="text"/> 3. Nombre de la Institución <input style="width: 100%;" type="text"/>	9. Por favor indique el número de cuartos que tiene la institución? <table style="width: 100%;"> <tr><td style="width: 50%;">Sala de espera</td><td style="border: 1px solid black; width: 40px;"></td><td style="width: 50%;">Bodega</td><td style="border: 1px solid black; width: 40px;"></td></tr> <tr><td>Oficina</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td>Cocina</td><td style="border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Salón</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td>Baño</td><td style="border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Habitación</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td>Garaje</td><td style="border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td>Cafetería</td><td style="border: 1px solid black;"></td><td>Laboratorio</td><td style="border: 1px solid black;"></td></tr> <tr><td colspan="4">Otro, Cuál? _____</td></tr> </table>	Sala de espera		Bodega		Oficina		Cocina		Salón		Baño		Habitación		Garaje		Cafetería		Laboratorio		Otro, Cuál? _____																														
Sala de espera		Bodega																																																		
Oficina		Cocina																																																		
Salón		Baño																																																		
Habitación		Garaje																																																		
Cafetería		Laboratorio																																																		
Otro, Cuál? _____																																																				
Municipio <input style="width: 100%;" type="text"/>	10. El uso de la institución es exclusivamente: (UR) <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr><td style="padding-right: 10px;">Institucional</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">Institucional / Residencial</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="padding-right: 10px;">Otro, Cuál? _____</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">3</td></tr> </table>	Institucional	1	Institucional / Residencial	2	Otro, Cuál? _____	3																																													
Institucional	1																																																			
Institucional / Residencial	2																																																			
Otro, Cuál? _____	3																																																			
3. SERVICIOS PÚBLICOS																																																				
4. Datos de ubicación de la institución (UR) <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr><td style="padding-right: 10px;">Cabecera Municipal</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="padding-left: 10px;">⇒</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">5</td></tr> <tr><td>Corregimiento</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Caserío</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Inspección de policía</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Centro poblado sin clasificar</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Vereda</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td><td></td><td></td></tr> </table> 5. Nombre de la localidad <input style="width: 100%;" type="text"/>	Cabecera Municipal	1	⇒	5	Corregimiento	2			Caserío	3			Inspección de policía	4			Centro poblado sin clasificar	5			Vereda	6			11. De dónde proviene generalmente el agua para consumo humano (preparar alimentos)? (UR) <table style="width: 100%;"> <tr><td style="width: 50%;">Acueducto Municipal</td><td style="border: 1px solid black; width: 40px; text-align: center;">1</td><td></td></tr> <tr><td>Acueducto Veredal</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td><td></td></tr> <tr><td>Pozo con bomba</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td><td></td></tr> <tr><td>Pozo sin bomba, jaguey, aljibe</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td><td></td></tr> <tr><td>Río, quebrada</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td><td></td></tr> <tr><td>Agua lluvia</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td><td></td></tr> <tr><td>Agua embotellada o en bolsa</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">7</td><td></td></tr> <tr><td>Pila Pública</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8</td><td style="padding-left: 10px;">⇒ 11</td></tr> <tr><td>Carrotanque, aguatero</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">9</td><td style="padding-left: 10px;">⇒ 11</td></tr> </table> Pase a 14 Obs: _____	Acueducto Municipal	1		Acueducto Veredal	2		Pozo con bomba	3		Pozo sin bomba, jaguey, aljibe	4		Río, quebrada	5		Agua lluvia	6		Agua embotellada o en bolsa	7		Pila Pública	8	⇒ 11	Carrotanque, aguatero	9	⇒ 11
Cabecera Municipal	1	⇒	5																																																	
Corregimiento	2																																																			
Caserío	3																																																			
Inspección de policía	4																																																			
Centro poblado sin clasificar	5																																																			
Vereda	6																																																			
Acueducto Municipal	1																																																			
Acueducto Veredal	2																																																			
Pozo con bomba	3																																																			
Pozo sin bomba, jaguey, aljibe	4																																																			
Río, quebrada	5																																																			
Agua lluvia	6																																																			
Agua embotellada o en bolsa	7																																																			
Pila Pública	8	⇒ 11																																																		
Carrotanque, aguatero	9	⇒ 11																																																		
2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN																																																				
6. Tipo de institución (UR) <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr><td style="padding-right: 10px;">Educativa</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Salud</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Financiera</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Policía</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td>Otro, Cuál? _____</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5</td></tr> </table>	Educativa	1	Salud	2	Financiera	3	Policía	4	Otro, Cuál? _____	5	7. Cuántas personas laboran en la institución? <input style="width: 100%;" type="text"/>																																									
Educativa	1																																																			
Salud	2																																																			
Financiera	3																																																			
Policía	4																																																			
Otro, Cuál? _____	5																																																			
1 de 6																																																				
 Universidad de Nariño	 INGENIERÍA ELECTRÓNICA	 upme unidad de planeación menor energía																																																		
 USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE	 IPSE Instituto de planeación y promoción de Soluciones Energéticas para las zonas rurales sostenibles																																																			



Universidad de Nariño

Encuesta de Consumos y Usos de Energía Sector Institucional/Industrial - Departamento de Nariño



<p>12. Cuánto tiempo o cuánta distancia recorre para llevar el agua a la institución? Tiempo o distancia <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"> <i>(Señale el tipo de unidad de tiempo o de distancia nombrado por el entrevistado)</i> </div> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td>Minutos</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td>Horas</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Metros</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td>Kilómetros</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td></tr> </table>	Minutos	1	Horas	2	Metros	3	Kilómetros	4	<p>18. Cuenta con medidor de energía eléctrica? Sí <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 No <input style="width: 20px;" type="text"/> 2</p> <hr/> <p>19. Cuántos días a la semana tiene el servicio de energía eléctrica? <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <hr/> <p>20. Cuántas horas al día tiene el servicio? Todo el día <input style="width: 20px;" type="text"/> 24</p> <p>Número de horas al día <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <hr/> <p>21. Podría facilitarnos un recibo de pago? <i>(preferible el más reciente)</i> Sí <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 No <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 ➔ 22</p> <hr/> <p>22. De acuerdo con el recibo diligencie lo siguiente: Periodo facturado <input style="width: 150px;" type="text"/> Valor pagado <input style="width: 150px;" type="text"/> Consumo en Kwh <input style="width: 150px;" type="text"/> Promedio de los últimos seis meses <input style="width: 150px;" type="text"/> Estrato Socioeconómico <input style="width: 50px;" type="text"/></p>							
Minutos	1															
Horas	2															
Metros	3															
Kilómetros	4															
<p>13. La institución cuenta con: Alcantarillado Sí <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 No <input style="width: 20px;" type="text"/> 2</p> <hr/> <p>14. El servicio sanitario es: <i>(UR)</i> Inodoro conectado a alcantarillado <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Inodoro conectado a pozo séptico <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Inodoro sin conexión, letrina o bajamar <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 No tiene servicio de Sanitario <input style="width: 20px;" type="text"/> 4</p> <hr/> <p>15. De qué forma eliminan las basuras? <i>(UR)</i> Sistema de recolección de basuras <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Entierran la basura <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Queman la basura <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Tiran la basura a un patio, zanja o lote baldío <input style="width: 20px;" type="text"/> 4 Tiran la basura a un río, caño, quebrada o laguna <input style="width: 20px;" type="text"/> 5 Otra cual? <input style="width: 100px;" type="text"/></p>	<p>23. Podría decirnos cuánto pagó por el servicio el último mes o un mes que recuerde? Mes <input style="width: 100px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> Valor Pagado <input style="width: 150px;" type="text"/></p>															
<p>16. La institución cuenta con: <i>(Nombrar todas las alternativas)</i></p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr><td></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">Sí</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Teléfono fijo con línea</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Teléfono celular</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Equipo de radio para comunicaciones</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td>Internet</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td></tr> </table>		Sí	No	Teléfono fijo con línea	1	2	Teléfono celular	1	2	Equipo de radio para comunicaciones	1	2	Internet	1	2	<p>24. En una semana normal con qué frecuencia tiene interrupciones del servicio de energía eléctrica <i>(UR)</i> Todos los días <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 De dos a tres días a la semana <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 De cuatro a cinco días a la semana <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Un día a la semana <input style="width: 20px;" type="text"/> 4 No tengo interrupciones <input style="width: 20px;" type="text"/> 5</p>
	Sí	No														
Teléfono fijo con línea	1	2														
Teléfono celular	1	2														
Equipo de radio para comunicaciones	1	2														
Internet	1	2														
4. IDENTIFICACIÓN USO DE ENERGÍA																
<p>17. La institución utiliza servicio de energía eléctrica? <i>(UR)</i> No utiliza energía eléctrica <input style="width: 20px;" type="text"/> 1 Sí, conectado a la red pública (interconexión) <input style="width: 20px;" type="text"/> 2 Sí, a través de planta municipal <input style="width: 20px;" type="text"/> 3 Sí, a través de planta propia <input style="width: 20px;" type="text"/> 4 Sí, a través de planta compartida <input style="width: 20px;" type="text"/> 5</p>	<p>Obs:</p>															

Pase a 23



Universidad de Nariño



2 de 6

25. Por favor indique en promedio de cuánto tiempo son estos cortes: **(Si no hay interrupciones registre 00)**

Horas Minutos

5. USOS DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN

26. En promedio cuántas horas al día utiliza la fuente de iluminación?

Horas Minutos

27. Indique el número, tipo y horas de uso de bombillos para iluminación.

Horas de uso diario de los bombillos

			En la mañana A.M	En la tarde P.M	Total horas uso día
	Nro.	Potencia	Horas	Minutos	
Incandescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Incandescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Incandescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ahorradores	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fluorescentes	<input type="text"/>	<input type="text"/> W	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6. USO DE ENERGÍA EN REFRIGERACIÓN

28. Usa nevera o refrigerador?

Sí 1 ⇒ **32**
No 2 ⇒ **33**

29. Indique el tipo de nevera o refrigerador

(Señale todos los que tenga)

Tipo	Nro.	Marca	Volumen
Nevera 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cavas 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cuarto Frío 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nevecón 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Congelador 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(el volumen se refiere al tamaño en pies)

31. Tipo de aire acondicionado o ventilador

(Señale todos los que tenga)

Tipo	Nro.	Potencia	Horas uso día
Ventana 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Split 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mini Split 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Torres 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Chiller 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Central 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
De freón 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Amoniaco 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 1 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 2 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ventilador 3 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7. USO DE ENERGÍA EN ADECUACIÓN DE AMBIENTE

30. Usa aire acondicionado o ventilador ?

Sí 1 ⇒ **38**
No 2 ⇒ **39**

32. Usa algún sistema para agua caliente o calefacción?

Sí 1 ⇒ **33**
No 2 ⇒ **34**

Obs:

33. Por favor indique el tipo y horas de uso

	Galones	min día
Calentador a gas	1	⇒
Calentador a gas de paso	2	⇒
Calentador Eléctrico	2	⇒
Ducha eléctrica	3	⇒
Equipo calefacción a gas	4	⇒ Potencia
Equipo calefacción eléctrico	5	⇒

37. Regularmente cuánto tiempo permanece el personal de la cocina en la institución?

Horas:

38. Utilizan horno para preparar alimentos?

Sí ⇒ 39
No ⇒ 42

8. USO DE ENERGÍA EN COCCIÓN

34. En la institución cocinan? (UR)

Sí ⇒ 35
No ⇒ 42

39. Qué combustible utiliza para el horno? (UR)

Gas propano	1	Carbón vegetal	4
Energía eléctrica	2	Leña comprada	5
Kerosene	3	Leña autoapropiada	6
Otro, Cuál?	<input type="text"/>		

Pase a 41

35. En qué lugar de la institución cocinan? (UR)

Al aire libre
En un cuarto exclusivo sólo para cocinar

40. Especificaciones del horno eléctrico:

	Potencia	Número
Convencional	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Microondas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dorador	<input type="text"/>	<input type="text"/>

36. En general qué combustible usa principalmente para cocinar? (UR)

Gas propano	1
Energía eléctrica	2
Kerosene	3
Gasolina	4
Carbón vegetal	5
Leña comprada	6
Leña autoapropiada	7
Otro, Cuál?	<input type="text"/>

41. Cada cuánto lo usa?

No utiliza

Cantidad Frecuencia

Día Sem Mes

Minutos de uso diario

9. USO DE ENERGÍA EN APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

42. La institución dispone de los siguientes aparatos eléctricos o electrónicos?

	Especificaciones de los aparatos		Tiempo de uso diario		Frecuencia			
	No	Sí	Horas	Minutos	Cada	D	S	M
Computador	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Servidor	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Switch de comunicaciones	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Impresora	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Modem	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Teléfono inalámbrico	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Caja registradora	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Alarma	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Contador de billetes	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Contador de monedas	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
UPS	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>
Equipos de comunicación	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>

	Especificaciones de los aparatos		Tiempo de uso diario		Frecuencia					
	No	Sí	Número	Pulgadas	Horas	Minutos	Cada	D	S	M
Televisor	2	1	→	→				1	2	3
			→	→						
Cafetera	2	1	→					1	2	3
Lavadora	2	1	→					1	2	3
Secadora	2	1	→					1	2	3
Brilladora	2	1	→					1	2	3
Aspiradora	2	1	→					1	2	3
Radio	2	1	→					1	2	3
Equipo de sonido	2	1	→					1	2	3
Olla arrocera	2	1	→					1	2	3
DVD	2	1	→					1	2	3
	2	1	→					1	2	3
	2	1	→					1	2	3
	2	1	→					1	2	3

*Tipo de Televisor: Convencional = 1, LCD = 2, Plasma = 3, LED = 4.

10. USO DE ENERGÍA EN EQUIPOS MÉDICOS

43. La institución dispone de los siguientes equipos médicos?

	Especificaciones de los aparatos		Tiempo de uso diario		Frecuencia				
	No	Sí	Número	Horas	Minutos	Cada	D	S	M
Lámpara Cielítica	2	1	→				1	2	3
Electrocardiógrafo	2	1	→				1	2	3
Monitor de signos vitales	2	1	→				1	2	3
Bomba de infusión	2	1	→				1	2	3
Bomba de succión	2	1	→				1	2	3
Respirador	2	1	→				1	2	3
Reanimador	2	1	→				1	2	3
Ecógrafo	2	1	→				1	2	3
Tomógrafo	2	1	→				1	2	3
Rayos X	2	1	→				1	2	3
Resonador	2	1	→				1	2	3
Caldera	2	1	→				1	2	3
Equipo de oxígeno	2	1	→				1	2	3
Aire medicinal	2	1	→				1	2	3
Bisturí eléctrico	2	1	→				1	2	3
Bisturí Laser	2	1	→				1	2	3
Equipo odontológico	2	1	→				1	2	3

5 de 6

44, Para terminar y con el objeto de realizar alguna revisión posterior, usted podría suministrar su nombre y teléfono de contacto?

Sí No
1 2 ⇒ FIN

Nombre

Teléfono celular

Muchas gracias por su colaboración!!

Coordenada GPS:

Lg	<input type="text"/>
Lt	<input type="text"/>
Al	<input type="text"/>

ANEXO D.

Proceso de encuestas



Pesaje de leña



Medición con Datalogger

