

Evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en atención a la demanda energética de un centro de acopio para el fortalecimiento de la cultura artesanal, en el municipio de Uribia, La Guajira.

Nidia Juliana Cáceres Garcia
Lizeth Adriana Barrera Villamizar

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Vicerrectoría Regional Santanderes
Sede Cúcuta (Norte de Santander)
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

2024

Evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en atención a la demanda energética de un centro de acopio para el fortalecimiento de la cultura artesanal, en el municipio de Uribia, La Guajira.

Nidia Juliana Cáceres Garcia
Lizeth Adriana Barrera Villamizar

Director
Mg. Juan Ernesto Pérez Pérez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Vicerrectoría Regional Santanderes
Sede Cúcuta (Norte de Santander)
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

2024

Dedicatoria

Nidia J.

A mi familia, por ser fuente de inspiración y motivación, alentándome para alcanzar cada una de mis metas propuestas. Por ser ese brazo protector, cargado de ternura inagotable, sacrificio desinteresado y apoyo sincero.

A mi sobrina, por recordarme a dar valor a los pequeños momentos de felicidad, por enseñarme la belleza de lo simple, que con una sonrisa llena mis días de felicidad invaluable.

Gracias Lianna Sofia por enseñarme que el amor verdadero no conoce límites.

Lizeth A.

A mi familia, por sus consejos, el conceder la fortaleza y por enseñar hacer constantes aun en los momentos difíciles que me llevan a alcanzar cada una de las metas.

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios por darnos la sabiduría y disciplina para lograr la realización de este trabajo de grado.

A nuestro director de tesis Juan Ernesto Perez, cuya orientación experta y constante apoyo fueron fundamentales para llevar a cabo este trabajo

A nuestra familia, por su amor incondicional, paciencia y constante apoyo a lo largo de este viaje académico. Su apoyo moral y emocional ha sido mi mayor fortaleza en los momentos más desafiantes.

Finalmente, a la Universidad Uniminuto de Dios por brindarnos los recursos y el ambiente propicio. Su compromiso con la excelencia académica ha sido fundamental en nuestra formación profesional.

Este logro no hubiera sido posible sin el aporte generoso y el respaldo inquebrantable de nuestras familias, amigos y compañeros. A cada uno, les estamos profundamente agradecidas por su confianza, aliento y apoyo en este camino hacia la culminación de la formación académica.

Resumen

El presente trabajo se enfoca en evaluar la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica para un centro de acopio en el municipio de Uribia, La Guajira, con el propósito de fortalecer proyectos productivos con enfoque sostenible. La metodología aplicada en este trabajo es de tipo cuantitativa descriptiva, utilizando proyectos análogos con encuestas aplicadas que generan datos estadísticos para recolectar, analizar y comprender la realidad.

Para alcanzar el objetivo del trabajo en primer lugar, se realizó un análisis exhaustivo del entorno socioeconómico de la comunidad Wayuú en el municipio de Uribia, ubicado en el departamento de La Guajira. Este análisis permitió comprender mejor las condiciones locales, los factores socioeconómicos y las necesidades energéticas que podrían influir en la implementación de sistemas de energía eléctrica.

En segundo lugar, se llevó a cabo un estudio técnico - económico detallado para comparar diferentes alternativas de energización en la Zona No Interconectada del área de influencia. Este análisis consideró aspectos técnicos como la disponibilidad de recursos energéticos, la viabilidad técnica de los sistemas y los costos asociados a cada opción.

Finalmente, se propuso un sistema de generación de energía eléctrica específicamente diseñado para satisfacer las necesidades del Centro de Acopio. Esta propuesta se basó en el análisis técnico realizado previamente, así como en el perfil de consumo del centro y en las condiciones específicas del entorno. Se logro la búsqueda de soluciones que fueran sostenibles, eficientes y económicamente viables, con el objetivo de garantizar un suministro eléctrico confiable y adecuado para las actividades productivas del centro.

Palabras clave: Centro acopio; socio-económico; Wayuú; sostenible, energía renovables, paneles, aerogeneradores, ZNI, Sistema Interconectado Nacional.

Abstract

This work focuses on evaluating the implementation of electrical energy generating systems for a collection center in the municipality of Uribia, La Guajira, with the purpose of strengthening productive projects with a sustainable approach. The methodology applied in this degree work is quantitative descriptive, using analogous projects with applied surveys that generate statistical data to collect, analyze and understand reality.

To achieve the objective of the work, firstly, an exhaustive analysis of the socioeconomic environment of the Wayuú community in the municipality of Uribia, located in the department of La Guajira, was carried out. This analysis provided a better understanding of local conditions, socioeconomic factors, and energy needs that could influence the implementation of electric power systems.

Secondly, a detailed technical-economic study was carried out to compare different energization alternatives in the Non-Interconnected Zone of the area of influence. This analysis considered technical aspects such as the availability of energy resources, the technical viability of the systems and the costs associated with each option.

Finally, an electrical energy generation system specifically designed to meet the needs of the Collection Center was proposed. This proposal was based on the technical analysis previously carried out, as well as the center's consumption profile and the specific conditions of the environment. The search for solutions that were sustainable, efficient and economically viable was achieved, with the aim of guaranteeing a reliable and adequate electricity supply for the center's productive activities.

Keywords: Collection center; socioeconomic; wayuu ; sustainable, renewable energy, panels, wind turbines, ZNI, National Interconnected System.

Tabla de Contenido

Lista de anexos.....	17
Introducción	18
Capítulo I	19
El Problema.....	19
Planteamiento del problema.....	19
Justificación	20
Interrogantes de investigación	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.....	21
Capítulo II.....	22
Marco Referencial.....	22
Antecedentes del problema.....	22
Marco teórico	24
Aspectos teóricos	24
Normatividad	26
Territorial	28
Capítulo III.....	28
Marco Metodológico.....	28
Naturaleza de la Investigación	28
Tipo de estudio y enfoque.....	29
Población de referencia.....	30

Consideraciones éticas	31
Técnicas de recolección de la información	31
Técnicas de análisis y procesamiento de datos	32
Capítulo IV	34
Descripción general y localización geográfica	34
Dimensión social.....	35
Conflicto armado	35
Demografía poblacional.....	37
Población indígena.....	41
Población migrante	42
Alumbrado público	43
Sistema de comunicación y uso de la internet	45
Servicios públicos domiciliarios	46
Acueducto	46
Programa azul – pilas publicas	48
Continuidad del servicio de acueducto	51
Alcantarillado.....	51
Aseo	52
Energía Eléctrica.....	53
Gas	54
Dimensión Económica	54
Económica local.....	54
Análisis Estadístico.....	55

Estrato socioeconómico	55
Ubicación y uso de la vivienda	58
Tenencia y posesión de vivienda	60
Uso del predio	61
Hogares que residen en la vivienda	62
Personas que habitan en la vivienda	62
Servicios públicos de la vivienda.....	63
Uso de energía para cocinar	65
Uso de energía o combustible para iluminarse	68
Electrodomésticos usados en los hogares	71
Acceso de agua potable.....	72
Cantidad de agua.....	73
Fuentes principales de abastecimiento.....	75
Distancia recorrida para la recolección de agua	77
Distribución de genero de los habitantes	80
Edad promedio	81
Nivel Educativo	82
Ocupación de las personas	83
Actividades fuente de ingreso en los hogares de los encuestados en el municipio de Uribia.....	84
Proyecto para implementar por los encuestados en el municipio de Uribia.....	85
Capacidad de pago de los encuestados en el municipio de Uribia	87
Estudio técnico- económico de posibles alternativas de energización en ZNI de Uribia.....	89

	10
Índice de cobertura.....	89
Caracterización técnica y perfil de consumo	91
Análisis de alternativas	94
Redes conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN)	94
Costos de Operación y Mantenimiento alternativa conexión al Sistema Interconectado Nacional	98
Recurso solar.....	99
Alternativa Solar	101
Análisis económico asociado a la instalación de SSFV.....	101
Análisis económico asociado a Administración, Operación y Mantenimiento de SSFV.....	103
Recurso Eólico	106
Alternativa Eólica	109
Dimensionamiento del sistema.	109
Análisis económico de los sistemas eólicos.....	110
Costos de administración, operación y mantenimiento alternativa eólica	112
Recurso hidrológico	113
Conclusiones análisis Alternativas	116
Diseño de generación de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaica	117
Alcance del diseño	117
Sistemas en DC.....	117
Sistemas en AC.	118

Sistema de puesta a tierra.....	118
Cálculo de demanda.....	118
Cálculos eléctricos de la instalación solar fotovoltaica	118
Generalidades del diseño	118
Cálculo de la demanda de energía diaria	119
Selección del módulo solar	121
Selección del sistema de almacenamiento (Batería).....	122
Selección del regulador de carga	124
Selección del inversor DC/ AC.....	125
Cálculo de conductores eléctricos y protecciones	126
Recomendaciones	129
Referencias.....	130
Anexos	134

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Distribución de luminarias Zona urbana por tecnología</i>	43
Tabla 2 <i>Pilas Públicas en Uribia</i>	48
Tabla 3 <i>Porcentaje de residuos sólidos que son reciclados en Uribia. 2018</i>	52
Tabla 4 <i>Veredas de los encuestados en el municipio de Uribia</i>	56
Tabla 5 <i>Fuentes de Energía utilizadas para cocinar por los encuestados en el municipio de Uribia</i>	65
Tabla 6 <i>Consumo y costo promedio de la fuente de energía utilizada para cocinar por los encuestados</i>	66
Tabla 7 <i>Detalle del uso de fuentes de energía que utilizan para iluminar y uso de electrodomésticos por parte los encuestados</i>	68
Tabla 8 <i>Consumo, costo promedio, y ubicación de las fuentes de energía utilizadas para iluminarse por los encuestados</i>	69
Tabla 9 <i>Profundidad del jagüey o pozo de fuente de agua de los encuestados</i>	76
Tabla 10 <i>Cantidad de hombres y mujeres por rango de edades reportada en los hogares</i>	82
Tabla 11 <i>Consumo diario para escenarios de 60 y 90 kWh/mes</i>	91
Tabla 12 <i>Análisis de carga promedio del centro de acopio</i>	92
Tabla 13 <i>Resumen de consumo energético al día, mes y año del centro de acopio</i>	94
Tabla 14 <i>Costo de cantidades de obra</i>	96
Tabla 15 <i>Valor unidades constructivas para infraestructura eléctrica</i>	97
Tabla 16 <i>Costos de AOM para alternativa de conexión al SIN</i>	98
Tabla 17 <i>Valores de irradiación promedio para diferentes regiones del país</i>	99
Tabla 18 <i>Presupuesto estimado para la SSFVI</i>	102
Tabla 19 <i>Costo de personal técnico requerido</i>	104
Tabla 20 <i>Costo anual mantenimiento preventivo por usuario</i>	105
Tabla 21 <i>Costo anual mantenimiento correctivo SSFV por usuario</i>	105

Tabla 22	<i>Costo anual mantenimiento SSFV</i>	106
Tabla 23	<i>Potencial eólico para diferentes regiones del país.</i>	107
Tabla 24	<i>Posibilidad de uso de energía eólica.</i>	108
Tabla 25	<i>Costos totales de inversión para alternativa eólica</i>	111
Tabla 26	<i>Costos de administración, operación y mantenimiento alternativa eólica</i>	112
Tabla 27	<i>Resumen de CAPEX y OPEX por alternativa</i>	116
Tabla 28	<i>Consumo del centro de acopio</i>	118
Tabla 29	<i>Coefficiente de pérdidas en SSFV</i>	120
Tabla 30	<i>Especificaciones técnicas del panel propuesto</i>	121
Tabla 31	<i>Especificaciones técnicas de baterías propuestas</i>	123
Tabla 32	<i>Especificaciones de regulador de carga propuesto</i>	125
Tabla 33	<i>Especificaciones técnicas del inversor propuesto</i>	125

Lista de figuras

Figura 1 <i>Jerarquía de necesidades propuesta</i>	24
Figura 2 <i>Mapa de municipio de Uribia</i>	28
Figura 3 <i>Esquema global del proceso Delphi</i>	32
Figura 4 <i>Mapa del departamento La Guajira</i>	35
Figura 5 <i>Indicadores de criminalidad</i>	36
Figura 6 <i>Tasa de Violencia Intrafamiliar – Uribia</i>	37
Figura 7 <i>Porcentaje de población desagregada por sexo y área 2024</i>	38
Figura 8 <i>Población Wayúu por clase, 2018</i>	38
Figura 9 <i>Pirámide Poblacional del municipio de Uribia</i>	39
Figura 10 <i>Población étnica en Colombia</i>	40
Figura 11 <i>Gráfica descripción de la población por clanes del pueblo Wayúu</i>	41
Figura 12 <i>Jefatura femenina en los municipios de La Guajira</i>	42
Figura 13 <i>Distribución de luminarias Zona urbana por tecnología</i>	44
Figura 14 <i>Distribución de luminarias Zona rural por tecnología</i>	44
Figura 15 <i>Penetración de banda ancha en Uribia</i>	45
Figura 16 <i>Número de conexiones corporativas</i>	46
Figura 17 <i>Cobertura de acueducto y a la derecha cobertura de acueducto REC</i>	47
Figura 18 <i>Cobertura en alcantarillado - Uribia (REC)</i>	51
Figura 19 <i>Cobertura energía eléctrica rural en el municipio de Uribia</i>	53
Figura 20 <i>Actividades económicas de Uribia</i>	54
Figura 21 <i>Distribución del estrato del predio de los encuestados</i>	56
Figura 22 <i>Ubicación de la vivienda de los encuestados en el municipio de Uribia</i>	59
Figura 23 <i>Uso de la vivienda de los encuestados en el municipio de Uribia</i>	59
Figura 24 <i>Tenencia o posesión de la vivienda o institución de los encuestados en el municipio de Uribia</i>	60

Figura 25 <i>Uso del predio que le dan los encuestados de los encuestados en el municipio de Uribia</i>	61
Figura 26 <i>Número de hogares que residen por vivienda de los encuestados en el municipio de Uribia</i>	62
Figura 27 <i>Número de personas que habitan de manera permanente en la vivienda en el municipio de Uribia</i>	62
Figura 28 <i>Acceso a servicios de conectividad, agua, sanitario y gas de las viviendas de los encuestados</i>	64
Figura 29 <i>Promedios de consumo y costo de las fuentes de energía usadas para cocinar por los encuestados</i>	66
Figura 30 <i>Fuentes de energía que prefieren los encuestados para cocinar</i>	67
Figura 31 <i>Fuentes energéticas preferidas por los encuestados para iluminarse</i>	69
Figura 32 <i>Rangos de frecuencia horaria para iluminarse de los encuestados</i>	70
Figura 33 <i>Electrodomésticos que tienen y que necesitan por los encuestados</i>	71
Figura 34 <i>Electrodomésticos que tienen y que necesitan por los encuestados en el municipio de Uribia</i>	71
Figura 35 <i>Acceso a fuentes de agua de los encuestados</i>	72
Figura 36 <i>Cantidad de agua obtenida (litros) de la fuente más cercana por los encuestados</i>	73
Figura 37 <i>Cantidad de agua que puede obtener de la fuente más cercana los encuestados</i>	74
Figura 38 <i>Consumo diario de agua por personas vs número de personas por hogar de los encuestados</i>	75
Figura 39 <i>Fuentes principales de agua que abastecen a los encuestados</i>	76
Figura 40 <i>Medio de transporte usado por los encuestados para desplazamiento a la fuente de agua</i>	77
Figura 41 <i>Promedio de litros de agua destinada para consumo e higiene por los encuestados</i> ..	78
Figura 42 <i>Distancia recorrida para la recolección de agua por los encuestados</i>	79

43 <i>Distancia recorrida y medios de transporte usados para la recolección de agua por los encuestados</i>	80
Figura 44 <i>Distribución por género de los hogares</i>	81
Figura 45 <i>Distribución del grado de escolaridad de los integrantes de los hogares</i>	82
Figura 46 <i>Ocupación de las personas que integran los hogares</i>	83
Figura 47 <i>Fuentes de ingreso de los hogares</i>	85
Figura 48 <i>Hogares que desean implementar un proyecto producto o de emprendimiento</i>	85
Figura 49 <i>Implementación de proyectos y requerimiento de energía eléctrica para los proyectos</i>	86
Figura 50 <i>Cobertura de energía eléctrica</i>	89
Figura 51 <i>Cobertura de energía eléctrica rural</i>	90
Figura 52 <i>Sistema Interconectado Nacional en la zona Caribe</i>	95
Figura 53 <i>Mapa de la radiación solar en Colombia</i>	99
Figura 54 <i>Irradiación Normal Directa, NASA - POWER</i>	100
Figura 55 <i>Mapa de Brillo Solar departamento de La Guajira, IDEAM - UPME 2018</i>	101
Figura 56 <i>Mapa de Velocidad Promedio del Viento a 10 metros de Altura (m/s) La Guajira ...</i>	107
Figura 57 <i>Mapa de Velocidad Promedio del Viento a 50 metros de Altura (m/s) La Guajira ..</i>	108
Figura 58 <i>Resultados de modelación de generación eólica en el software SAM</i>	110
Figura 59 <i>Mapa zonificación hidrográfica de Colombia</i>	114
Figura 60 <i>Mapa Potencial hidroenergético</i>	114

Lista de anexos

Anexo 1. Ficha técnica Panel solar 545W	134
Anexo 2. Ficha Técnica Controlador de carga 120A 48Vdc	134
Anexo 3. Ficha Técnica Batería LiFePO4	134
Anexo 4. Ficha Técnica Inversor OFF-GRID 3000AV	134
Anexo 5. Plano de distribución del centro de acopio.....	134
Anexo 6. Diagrama Unifilar	134

Introducción

La energía eléctrica es un recurso primordial para el desarrollo socioeconómico de las comunidades, y su acceso confiable y sostenible es esencial para garantizar el funcionamiento eficiente de diversas actividades, incluida la preservación y promoción de la cultura artesanal. En este contexto, el presente trabajo de grado se enfoca en la evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en atención a la demanda energética de un centro de acopio para el fortalecimiento de la cultura artesanal, en el municipio de Uribia, departamento de La Guajira.

La Guajira, es el territorio con más potencial de energía de radiación y brillo solar de todo el país, generándose grandes posibilidades para el desarrollo de proyectos de energías alternativas, que permitan abastecer las necesidades energéticas de las comunidades (Cámara de Comercio de La Guajira, 2022), es propicio para adoptar fuentes de energía como la solar fotovoltaica. Pero a la vez enfrenta desafíos en el acceso a la energía eléctrica debido que se cuenta con una cobertura del 58,81% (Demanda y eficiencia energética, 2019). En sentido, por el que presentan necesidades de seguridad las comunidades, se busca fortalecer la cultura artesanal mediante un centro de acopio que requiere de un suministro energético confiable, sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

El objetivo principal de este estudio es evaluar la implementación técnica y económica a partir de sistemas generadores de energía eléctrica mediante paneles solares fotovoltaicos en el centro de acopio de Uribia. Se analizarán diversos aspectos, como la demanda energética del centro, las características del sitio de implementación, los costos de inversión y operación, los beneficios socioeconómicos y ambientales, así como posibles barreras y desafíos en el proceso de implementación. Lo anterior, tomando como base los resultados de las encuestas aplicadas por la empresa estructuradora GGGI con el fin de conocer de cerca las necesidades energéticas de algunas comunidades vulnerables de La Guajira.

La importancia de este trabajo es su contribución al desarrollo sostenible de la región, al promover la adopción de tecnologías limpias y renovables para satisfacer necesidades seguridad, productividad y energéticas locales, al tiempo que se impulsa el fortalecimiento de la cultura artesanal y el desarrollo económico en la comunidad.

Capítulo I

El Problema

Deficiencia de infraestructura eléctrica y adecuación física de espacios de integración y comercialización de artesanías típicas de la cultura Wayuú en el departamento de La Guajira.

Planteamiento del problema

En Colombia, se ha observado que la pobreza es una problemática que influyen factores como la educación, el manejo político de los recursos naturales, la inequidad, y el conflicto armado. Además, la pobreza se relaciona directamente con el desempleo, la inflación y el nivel educativo. Sin embargo, el aumento de la tasa de cambio, del PIB per cápita y del salario mínimo la disminuyen. En La Guajira, en los últimos años no sólo ha influido la pandemia de COVID-19 y la inflación en el crecimiento de la pobreza sino también los altos niveles de informalidad, el bajo nivel educativo, la mala gestión política de los recursos y la falta de acceso a servicios básicos como la energía, el agua potable y el saneamiento básico. (Cámara de Comercio de la Guajira, 2023)

A lo largo del tiempo, se ha presentado una brecha en brindar acceso y cobertura del sistema de energía eléctrica en el país. Según, el Consejo Nacional de Política Económica y Social Republica de Colombia, menciona en el año 2018 el sistema eléctrico del país benefició a un total de 14,93 millones de usuarios (UPME, 2019) que representó una cobertura de 96,5 % de hogares, es decir, existe una proporción de 3,55 % de viviendas que no cuentan con el servicio en el país. Lo anterior, refiere la proporción restante ha sido un reto brindar cobertura del sistema de energía a las poblaciones que se encuentran alejadas y presentan difícil acceso por su condición geográfica como lo es el departamento de La Guajira.

Pese a los esfuerzos hechos por el gobierno nacional por incorporar las energías renovables en la canasta energética del país y potencializar el máximo aprovechamiento de los recursos naturales en la zona alta del país, La Guajira, aun se sigue evidenciado la baja destinación de recursos por entidades gubernamentales, el aumento de la inflación ha hecho que los objetivos de los planes de desarrollo estén dirigidos a atender las necesidades de otros sectores de manera prioritaria.

Así mismo, el Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia, en la política de transición energética menciona, que parte de las dificultades para poder plantear soluciones que

permitan cerrar la brecha en la prestación del servicio es la falta de información. Mostrando, el temprano estado de ejecución de políticas de transición energética y las insuficientes herramientas de difusión de información dirigida a los actores involucrados han ocasionado un notable aumento de desinformación en cuanto a Normatividad y Reglamentación del Uso de Fuentes no Convencionales de Energía -FNCE.

La desconfianza en el uso de nuevas tecnologías de generación sumado al desconocimiento de incentivos por su implementación y escaso fomento de competitividad de desarrollo económico que trae consigo, ha generado desinterés y baja participación en la adopción de los sistemas solares fotovoltaicos por parte de inversionista y en algunas ocasiones el Estado.

Así mismo, los limitados puntos de acopio para la comercialización de productos artesanales y los inexistentes sistemas de organización de las comunidades debilitan la cultura propia de la región y traen retrasos en su desarrollo económico debido a la deficiencia de infraestructura física para el fortalecimiento del sector artesano de La Guajira.

Otra problemática que enfrenta el país es la “existencia de brechas en la elaboración de políticas para incrementar la seguridad y confiabilidad energética a partir de las cuales el país puede seguir de manera sostenible su senda de crecimiento económico” (CONPES 4075, 2022).

De acuerdo con lo anterior, se evidencia deficiencia de infraestructura eléctrica y adecuación física de espacios de integración y comercialización de artesanías típicas de la cultura Wayuú. Esto ha conllevado a que no se realicen actividades de desarrollo para el fortalecimiento económico y empresarial y que aun exista dependencia de combustibles fósiles tradicionales como gasolina, leña, carbón, entre otros, generando transformación y daño ambiental, además de incrementar gastos en las familias y pequeños negocios por la consecución de este tipo de combustibles.

Justificación

Actualmente, existen desafíos ambientales y económicos significativos derivados del uso intensivo de combustibles fósiles para satisfacer nuestras necesidades energéticas y la falta de cobertura de servicio de energía en zonas no interconectadas en el departamento de La Guajira. Es necesario abordar estas problemáticas mediante el análisis de evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica en atención a la demanda energética de un centro de acopio en beneficio de la comunidad del municipio de Uribia.

Uno de los temas a tratar mediante la propuesta es el acceso a energía confiable y segura, el que se busca con el proyecto garantizar el suministro eléctrico continuo, crucial para las operaciones diarias del centro, y evitar interrupciones en las actividades dentro del centro de acopio. Así mismo, se pretende con la utilización de la energía solar fotovoltaica la reducción a largo plazo de los costos operativos, la disminución de la dependencia de combustibles fósiles y promover el desarrollo cultural y económico local, satisfaciendo la demanda de energía del uso del centro de acopio. Igualmente, generara beneficios económicos, sociales y culturales significativos a la comunidad Wayuú.

Interrogantes de investigación

¿Cuál es el impacto potencial de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en la sostenibilidad del centro de acopio para el fortalecimiento de la cultura artesanal en el municipio de Uribia?

Objetivo General

Evaluar la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica para un centro de acopio en el municipio de Uribia, La Guajira con el fin de fortalecer los proyectos productivos con enfoque sostenible.

Objetivos Específicos

Realizar un análisis del entorno socioeconómico de la comunidad Wayuú, del municipio de Uribia departamento de La Guajira.

Elaborar un estudio técnico- económico con el fin de comparar las alternativas de energización en la Zona No Interconectada del área de influencia.

Proponer un sistema de generación de energía eléctrica a partir del análisis técnico y perfil de consumo del Centro de Acopio.

Capítulo II

Marco Referencial

Antecedentes del problema

En Colombia existen diferentes propuestas de evaluar y promover la implementación de energías renovables con sistemas fotovoltaicos, estas mismas se han desarrollado investigaciones que han quedado en etapa inicial o estudios. Con los avances tecnológicos e investigaciones se han logrado nuevos estudios referentes que serán clave para el proyecto.

Un primer trabajo corresponde al desarrollado por Ana Castro (2021), quien realizó una investigación sobre “Evolución para proyectos de implementación de sistemas solares fotovoltaicos en la infraestructura gubernamental de Sabana Centro” muestra un enfoque integral hacia la adopción de energía solar en la infraestructura gubernamental de esa región. A través de un análisis detallado, se examinan los aspectos técnicos, económicos y ambientales relacionados con la implementación de sistemas solares fotovoltaicos. Además, el estudio aborda posibles desafíos y soluciones para la implementación exitosa de estos proyectos, considerando factores como la disponibilidad de recursos, las políticas gubernamentales y la aceptación pública. Ésta investigación es una base sólida para la formulación de estrategias y políticas orientadas a promover la adopción de energía solar en el sector público, con el potencial de generar beneficios significativos en términos de sostenibilidad, eficiencia energética y reducción de emisiones de carbono.

Este trabajo anteriormente mencionado, se relaciona al presente proyecto de acuerdo con su búsqueda de evaluar la viabilidad de implementar sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos. Comparten el objetivo de analizar detalladamente los aspectos clave con la adopción de energía solar, incluyendo los desafíos potenciales y las soluciones para una implementación exitosa.

Un segundo trabajo lo presenta Carrillo y Diaz (2017), se nombra “Metodología de energización sostenible a Zona No Interconectada (ZNI) de Colombia, considerando criterios de eficiencia energética y usos productivos en la demanda”. El proyecto aborda temas clave relacionados con

la eficiencia energética y los usos productivos de la energía, buscando optimizar el suministro eléctrico en áreas donde la conexión a la red principal es limitada o inexistente.

El estudio propone una metodología específica que tiene en cuenta no solo la disponibilidad y el acceso a la energía, sino también su uso eficiente y productivo. Al considerar criterios de eficiencia energética, se busca maximizar el rendimiento de los recursos disponibles y minimizar el impacto ambiental asociado con la generación y el consumo de energía. Además, al incorporar usos productivos en la demanda energética, el proyecto busca promover el desarrollo económico y social en las ZNI, aprovechando la energía como motor para actividades productivas y sustentables.

Este trabajo se relaciona al presente proyecto proporciona una ruta importante para abordar los desafíos de energización en áreas remotas y aisladas, destacando la importancia de considerar tanto la eficiencia energética como los usos productivos en el diseño e implementación de soluciones sostenibles.

Un tercer estudio investigativo realizado por Natalia Esteve Gomez (2011), sobre “Energización de las zonas no interconectadas a partir de las energías renovables solar y eólica”, destaca la importancia de buscar alternativas de generación solar y eólica como soluciones viables para la energización de zonas no interconectadas (ZNI). Lo realiza por medio de un análisis de características y el potencial de ambas fuentes renovables, así como los desafíos técnicos, económicos y sociales asociados con su implementación en entornos rurales. Los aspectos más destacados de este proyecto es la consideración de sistemas híbridos solar-eólicos. Estos sistemas combinan la energía solar y eólica para aprovechar las fortalezas de ambas fuentes y compensar sus limitaciones, lo que puede resultar en una generación de energía más estable y confiable. El estudio cuantitativo analiza la viabilidad técnica y criterios económicos de esta opción y propone posibles configuraciones y estrategias de implementación.

Finalmente, en cabeza de Laura Silva (2016), desarrollo un estudio de la “Evaluación de la energía solar fotovoltaica para generación de electricidad en el municipio de Uribí, La Guajira - Colombia” representa un importante esfuerzo para abordar la problemática socio – económico y energética que enfrenta la comunidad indígena Wayúu en esa región. El estudio se enfoca en dimensionar un sistema solar fotovoltaico adaptado a las necesidades de esta comunidad,

reconociendo la abundancia de recursos solares en Colombia y su potencial para mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales. Uno de los aspectos más destacados, no solo se centra en la evaluación técnica y económica del sistema solar fotovoltaico, sino que también considera aspectos sociales y culturales para garantizar su aceptación y beneficio para la comunidad Wayúu. Además, resalta la importancia del apoyo gubernamental y los avances tecnológicos para llevar a cabo con éxito esta iniciativa, subrayando el papel crucial que juegan las políticas públicas y la innovación en el desarrollo de soluciones energéticas sostenibles en comunidades marginadas.

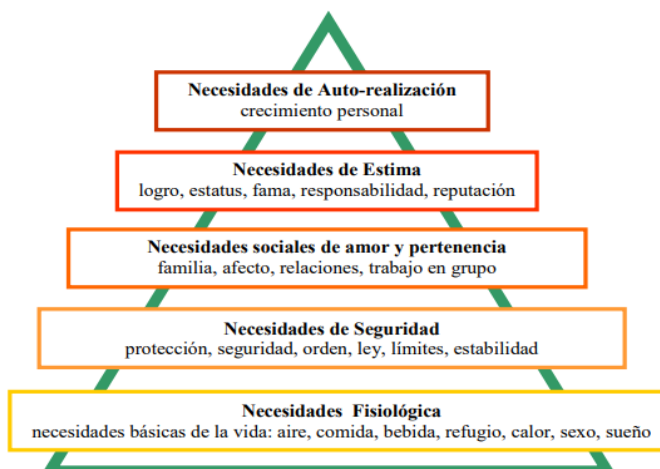
Marco teórico

Aspectos teóricos

En esta etapa presentamos el modelo teórico que formará parte del fundamento para lograr el aporte del proyecto:

Figura 1

Jerarquía de necesidades propuesta



Nota. Jerarquía de necesidades propuesta por Maslow, representadas en forma de una pirámide (Adaptado de Chapman, 2007).

La **Jerarquía de necesidades** propuesta por Abraham Maslow desde el ámbito de las necesidades de seguridad es la siguiente (resumido de Simons, Irwin y Drinnien, 1987; Boeree, 2006; Feist y Feist, 2006).

- **Necesidades de seguridad:** cuando las necesidades fisiológicas están en su gran parte satisfechas, surge un segundo escalón de necesidades orientadas hacia la seguridad personal, el orden, la estabilidad y la protección. Dentro de estas necesidades se encuentran cosas como: seguridad física, de empleo, de ingresos y recursos, familiar, de salud y contra el crimen de la propiedad personal.

Esto refiere a la satisfacción de estas necesidades de seguridad, que son los niveles superiores a la jerarquía de Maslow, es la base sólida para el desarrollo personal y la autorrealización. Cuando las necesidades de seguridad no están satisfechas, las personas pueden experimentar ansiedad, miedo y estrés, lo que puede dificultar su capacidad para alcanzar su pleno potencial y perseguir objetivos más elevados.

En relación con la teoría de las necesidades propuesta por Maslow, en el presente proyecto se orienta hacia la satisfacción de diversas necesidades que convergen en un mismo contexto. Considerando las múltiples dimensiones que abarcan las necesidades humanas, el proyecto se propone abordar aspectos fundamentales en los ámbitos productivo, social y de seguridad.

Desde una perspectiva productiva, según Amartya Sen (1999), se reconoce la importancia de satisfacer las necesidades asociadas al desarrollo económico y la generación de recursos en el municipio de Uribia. Esto incluye fomentar el fortalecimiento de la cultura artesanal como una actividad productiva central en la comunidad, proporcionando las condiciones necesarias para su crecimiento y prosperidad.

Asimismo, se muestra de acuerdo como lo menciona Hopenhayn y Ottone (2000) la necesidad social de proteger a los grupos de mayor vulnerabilidad social y promover una mayor equidad en el acceso a oportunidades de bienestar. El proyecto busca contribuir al fortalecimiento del tejido social en Uribia, fomentando la participación activa de la comunidad en iniciativas que promuevan el desarrollo sostenible y mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

Por otro lado, el proyecto también se enmarca en lo que menciona Maslow (resumido por Feist y Feist, 2006) en la necesidad de seguridad, tanto a nivel físico como emocional. Desde una perspectiva física, se busca garantizar un entorno seguro y protegido para los habitantes del municipio, incluyendo la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de

paneles solares fotovoltaicos, que proporcionen una fuente confiable y sostenible de energía para el centro de acopio y contribuyan a la seguridad energética de la comunidad.

En cuanto a la seguridad emocional, el proyecto aspira a generar un sentido de estabilidad y bienestar emocional en los habitantes de Uribia, fortaleciendo la confianza en el futuro y promoviendo un ambiente de apoyo mutuo y solidaridad entre los miembros de la comunidad.

Normatividad

En Colombia existen varias normativas que regulan la instalación de sistemas fotovoltaicos y el acceso a energía eléctrica según la constitución Política, a continuación, se mencionan alguna de ellas:

La constitución política de Colombia. Artículo 1. Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.

Artículo 365. Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares. En todo caso, el Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios. Si por razones de soberanía o de interés social, el Estado, mediante ley aprobada por la mayoría de los miembros de una y otra cámara, por iniciativa del Gobierno decide reservarse determinadas actividades estratégicas o servicios públicos, deberá indemnizar previa y plenamente a las personas que, en virtud de dicha ley, queden privadas del ejercicio de una actividad lícita.

Artículo 366. El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.

Artículo 367. La ley fijará las competencias y responsabilidades relativas a la prestación de los servicios públicos domiciliarios, su cobertura, calidad y financiación, y el régimen tarifario que tendrá en cuenta además de los criterios de costos, los de solidaridad y redistribución de ingresos. Los servicios públicos domiciliarios se prestarán directamente por cada municipio cuando las características técnicas y económicas del servicio y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen, y los departamentos cumplirán funciones de apoyo y coordinación. La ley determinará las entidades competentes para fijar las tarifas.

Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional donde en su artículo número 32 expresa lo siguiente:

Planes de gestión eficiente de la energía: El Gobierno Nacional, y el resto de las administraciones públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias adoptarán planes de gestión eficiente de la energía, que incluirán acciones en eficiencia energética y mecanismos de respuesta de la demanda. Las administraciones públicas, en sus ámbitos territoriales, adoptarán planes de gestión eficiente de la energía, así como de la utilización de FNCE para los edificios y equipos consumidores de energía de titularidad pública con análogos objetivos al del Gobierno Nacional (Congreso de la República, 2014).

Decreto 1073 de 2015. Por la cual medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía.

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 4075. Política de Transición energética es un eje fundamental en el crecimiento económico sostenible, el incremento de la seguridad y confiabilidad energética, y en la disminución de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) que reducirán los impactos en el cambio climático y la salud de la población.

Norma Técnica Colombiana (NTC) 2050. Esta norma establece el Código Eléctrico Colombiano Segunda Actualización que deben cumplir los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica. En ella se establecen los requisitos para el diseño, la instalación, la operación y el mantenimiento de las instalaciones de energía solar.

Territorial

El municipio de Uribia está situada al norte del departamento de La Guajira y pertenece a la más septentrional de las penínsulas suramericanas (Península de la Guajira), está situada en el extremo nororiental de la república de Colombia y de América Austral. (Alcaldía Municipal de Uribia, La Guajira, s.f.). Según el censo realizado en el 2018 por el DANE la proyección de población para el 2024 es de 195.532 habitantes.

Figura 2

Mapa de municipio de Uribia



Nota. Mapa de municipio de Uribia, Alcaldía de Uribia. S.f.

Capítulo III

Marco Metodológico

Naturaleza de la Investigación

En acuerdo con Elizondo (2002) se pueden establecer los tipos de investigación científica en función de sus propósitos y en función de las fuentes de datos.

En función de los propósitos, la investigación se divide en:

- Investigación pura: también denominada teórica o básica que persigue la enunciación de leyes o teorías que fundamenten la existencia de los fenómenos estudiados.
- Investigación aplicada: también denominada práctica, empírica, experimental, es aquella que trabaja con los resultados de la investigación pura, con el fin de utilizarlos

En función de las fuentes de información se divide en:

- Investigación documental: la que se realiza a través de fuentes secundarias, documentos, información elaborada por otros que se encuentra en libros, revistas, archivos, bases de datos, etc.
- Investigación de campo: en donde el investigador genera su propia información a partir de la aplicación de instrumentos que le permiten entrar en contacto directo con la realidad explorada.
- Investigación mixta: la que tiene componente documental y de campo.

Según lo anterior, se puede entender para el desarrollo de la investigación científica del trabajo de grado, consiste en la evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica para un centro de acopio, se adoptó un enfoque de investigación aplicada la cual plantea Hernández y Col (2006), es respecto al estudio que puede identificarse como aquel tipo de investigación que tiene fines prácticos en el sentido de solucionar problemas detectados en un área del conocimiento.

Por otra parte, los tipos de investigación en función de información se aplicó la mixta de acuerdo a lo que Finol y Nava (2003) expone que le permite el manejo de grandes cantidades de datos que se han venido adquiriendo en el transcurso de una o varias investigaciones y en el estudio en general. Siguiendo este enfoque, se aplique la técnica de trabajo de campo, donde Risquez y Col (2002) mencionan la encuesta consiste en el estudio de las poblaciones o muestras con el objeto de determinar la frecuencia, distribución o relación entre las variables.

Tipo de estudio y enfoque

En este apartado se determinó que el enfoque de estudio fue cuantitativo, donde plantea Hernández citado por Otero (2018):

Es la parte de estudio se concentra en las mediciones numéricas. Utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación. Este enfoque utiliza los análisis estadísticos. Se da a partir de la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de población. Plantea un problema de estudio delimitado y concreto. Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas. Una vez planteado el problema de estudio, revisa lo que se ha investigado anteriormente. A esta actividad se le conoce como la revisión de la literatura. (p.3)

Por tanto, los diseños de investigación cuantitativa son descriptivos (los sujetos generalmente se miden una vez) o experimentales (sujetos medidos antes y después del tratamiento). Solo las asociaciones entre variables se establecen mediante un estudio descriptivo; la causalidad se establece mediante un estudio experimental. (Metodología de la investigación aplicada a las ciencias de la salud y la educación, 2023 p.47)

La elección del tipo de estudio se fundamenta en que abarcará aspectos y datos cuantitativos para evaluar la técnica, económica y ambiental de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica mediante paneles solares fotovoltaicos para un centro de acopio. Estos datos incluirán cifras sobre la demanda poblacional y energética, fuentes de energía, nivel de estudios, costos de inversión y operación, así como un análisis de alternativas de energización para proponer un sistema de energía para el centro de acopio.

Población de referencia

Una vez que la empresa estructuradora GGGI identificó la población objetivo del proyecto, se lleva a cabo un análisis estadístico exhaustivo. En este proceso, se encuestó a cada uno de los usuarios beneficiarios, lo que dio como resultado un total de 1548 usuarios beneficiarios.

Es importante destacar que esta muestra coincide con la población total del proyecto. Esta decisión se fundamenta en la necesidad de realizar un estudio minucioso dentro de la población. El objetivo principal es obtener una comprensión detallada de las necesidades específicas que enfrentan los habitantes. Y que, a partir de estos resultados, se puedan desarrollar proyectos que aborden estas necesidades de manera efectiva y sostenible con el medio ambiente.

Consideraciones éticas

Para abordar las condiciones éticas aplicables en el presente estudio es importante considerar varios aspectos éticos relacionados con la investigación en general y específicamente con el tema de estudio como es el consentimiento informado.

De acuerdo a Cañete, Roberto; Guilhem, Dirce; Brito, Katia mencionan:

El consentimiento informado describe un proceso interactivo en el cual el individuo (o su representante legal) accede voluntariamente y sin coerción a participar en un estudio, luego de que los propósitos, riesgos y beneficios de este han sido cuidadosamente expuestos y entendidos por las partes involucradas. Tiene el propósito de asegurar la decisión autónoma de la persona de participar o no en una investigación según esta se ajuste o no a sus valores, intereses y preferencias.

Por lo siguiente, es importante abordar en el estudio, el consentimiento informado, fundamental para garantizar el respeto a la autonomía y la integridad de los participantes. El consentimiento informado, es un proceso, se erige como un pilar ético que asegura que los individuos participen en la investigación de manera voluntaria y consciente, tras comprender plenamente los propósitos, riesgos y beneficios involucrados, con la finalidad de proteger los derechos de los participantes.

Técnicas de recolección de la información

En este trabajo de grado se utilizó el método Delphi técnica complementaria de recolección de información para conocer la implementación de sistemas de energización a partir de paneles solares fotovoltaicos en un centro de acopio y su impacto en la comunidad. Esta técnica incluye encuestas a las comunidades Wayuú que serán los beneficiarios del centro de acopio, para conocer sus necesidades y percepciones, así como análisis documental de estudios previos y datos estadísticos relacionados con el tema. La combinación de estas técnicas nos permitirá obtener una visión integral y multifacética de la situación, facilitando una evaluación exhaustiva y fundamentada de los sistemas generadores de energía por medio de paneles solares fotovoltaicos y su potencial para el beneficio de la comunidad.

El método se caracteriza por (4) cuatro funciones; el proceso de iterativo (poder emitir la opinión en más de una ocasión), el anonimato de los participantes (ningún miembro del grupo debe

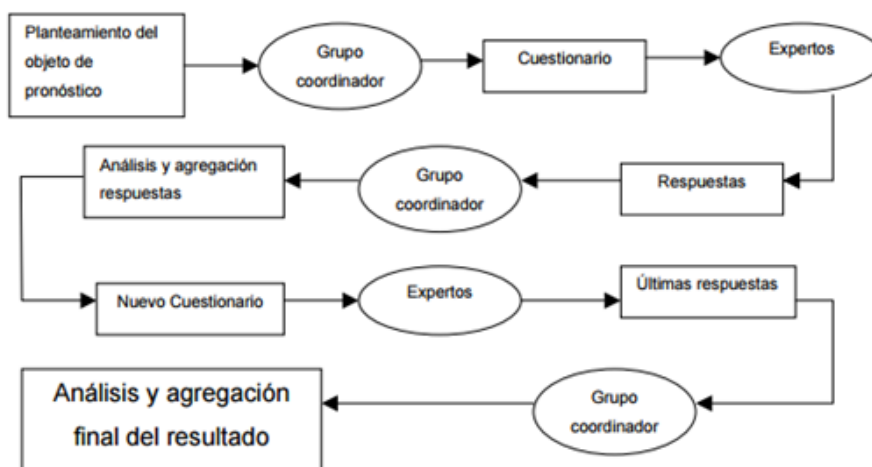
conocer las respuestas del otro), el feedback (la retroalimentación controlada), y la respuesta estadística de grupo (la búsqueda del consenso).

Según la bibliografía consultada (Revista Iboamericana de educación, pg. 2) la aplicación del método presenta tres fases:

- Fase preliminar. Se delimita el contexto, los objetivos y los elementos básicos del trabajo.
- Fase exploratoria. Elaboración y aplicación de los cuestionarios según sucesivas vueltas, de tal forma que con las respuestas más comunes del primer se confecciona la siguiente.
- Fase final. Análisis estadísticos y presentación de la información.

Figura 3

Esquema global del proceso Delphi



Nota. Método Delphi borroso al modelo universitario

Técnicas de análisis y procesamiento de datos

Para el análisis y procesamiento de los datos recolectados en la investigación sobre la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en el municipio de Uribia, La Guajira, se pueden utilizar diversas técnicas,

dependiendo del enfoque del estudio y la naturaleza de los datos. Existen técnicas comunes que se aplicaron según el análisis estadístico descriptivo, la cual Ortega (2024) refiere es un estudio, resumen y presentación de los datos recolectados de una muestra, teniendo como objetivo la descripción de datos observados de forma sintética y significativa.

Capítulo IV

En el siguiente capítulo se abordará la caracterización de la población desde un enfoque social – económico donde se analizarán diversos factores relevantes que influyen como el nivel de ingresos, la distribución de la riqueza, el acceso a servicios básicos, la infraestructura disponible y las condiciones laborales, entre otros aspectos. Esta información será fundamental para el desarrollo del componente técnico que permitirá evaluar y determinar posibles desafíos y oportunidades para la implementación de los sistemas de generación de energía que son objeto de estudio.

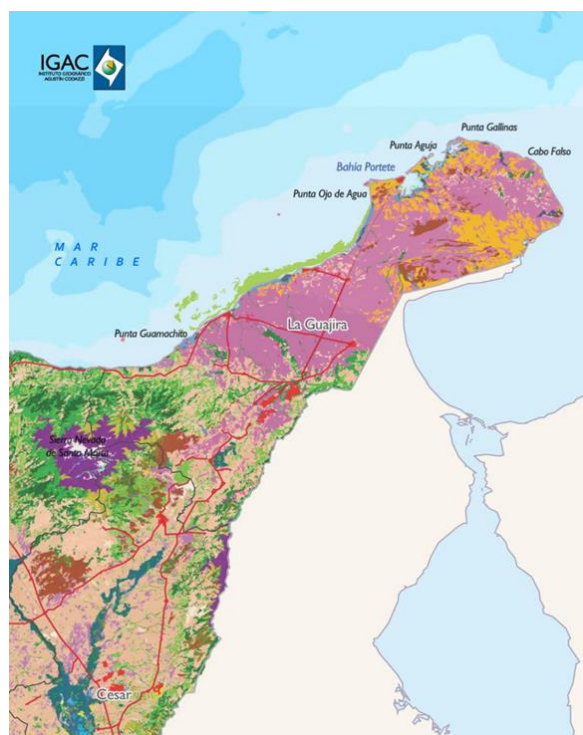
En última instancia, esta aproximación integral permitirá una toma de decisiones más informada y acertada en cuanto a la selección y diseño de los sistemas de generación de energía, con el objetivo de satisfacer las necesidades energéticas de la población de manera sostenible y equitativa.

Descripción general y localización geográfica

El departamento de La Guajira (en Wayuunainki, -Wayira) se ubica en la zona más septentrional de la región Caribe y Colombia. Limita al oriente con Venezuela, al sur con el departamento del Cesar y al occidente con el departamento del Magdalena. Con una superficie total de 20.848 km² (1.8% del total de la nación), cuenta con la mayor extensión de costa marina sobre el Mar Caribe en el orden de 403km y 249 km de frontera terrestre. Está conformado por 14 municipios, 1 distrito especial, 44 corregimientos, 69 inspecciones de policía, así como numerosos caseríos y centros poblados por indígenas wayuu conocidos como rancherías. (Plan de desarrollo departamental: La Guajira 2020:2023)

Figura 4

Mapa del departamento La Guajira



Nota. Mapa del departamento de La Guajira tomado del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IDEAM, 2017

Dimensión social

Conflicto armado

La seguridad es por definición, el servicio público más esencial que un Estado de Derecho debe garantizar a sus ciudadanos, desafortunadamente a pesar de los esfuerzos del Gobierno en Colombia aún estamos lejos de alcanzar ese objetivo.

En el caso de Uribia, esta afirmación es muy cierta especialmente al analizar los diferentes informes y estadísticas sobre los altos índices de población que se encuentra bajo la línea de pobreza el de Departamento de la Guajira (Uribia, 98% , Manaure 95% , Maicao 83% , Dibulla 85%) claramente, se colige que se encuentra impactada toda la población , en mayor grado la población indígena Wayuú dado la gran vulnerabilidad causada por el impacto ambiental en el

territorio, por una creciente transformación de las actividades económicas tradicionales y el impacto de políticas públicas desarticuladas a nivel nacional y local, sin un enfoque diferencial que responda a las dinámicas sociales, culturales y políticas del pueblo Wayuú . Por lo anterior se ha requerido un mayor esfuerzo en el impuso hacia la recuperación de sus derechos fundamentales, seguridad ciudadana y garantías. (Defensoría del Pueblo - Guajira, 2016)

Según la Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas – 2017 el número acumulado de personas secuestradas entre 1984 y 2017 en el municipio fue de 1 persona, a nivel nacional fue de 35.826. La cantidad acumulada de personas afectadas por minas antipersonas en el municipio entre 1990-2017, fue 4, mientras que a nivel nacional fueron 11.491.

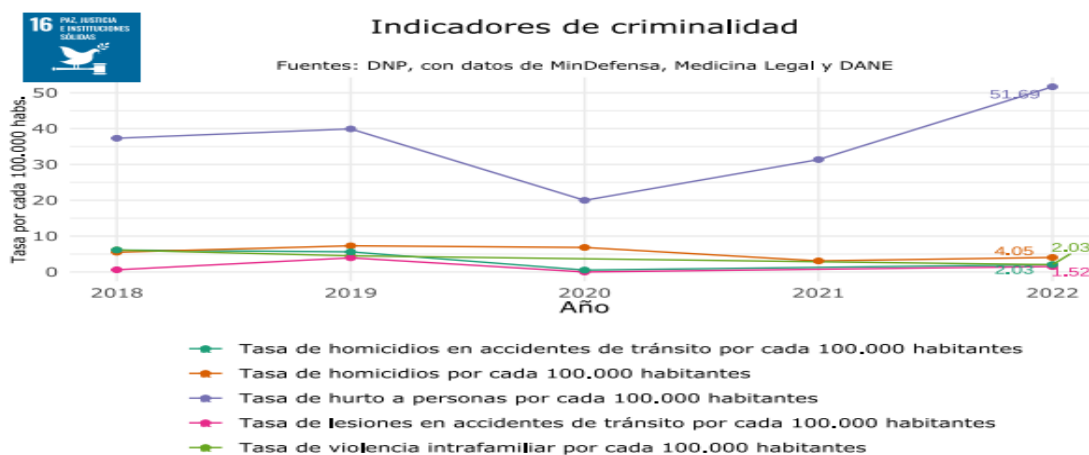
Según la Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas – 2017 el número acumulado de personas desplazadas recibidas entre el año 1984 – 2017, en el municipio, fue de 15.489, mientras que a nivel nacional fue de 7´201.252.

Para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas – 2017 el número acumulado de personas desplazadas expulsadas entre el año 1984 – 2017, en el municipio, fue de 1.770, mientras que a nivel nacional fue de 7´905.837. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)

Es de resaltar que durante el lapso 2012-2015 este indicador mejoró bastante, pues el municipio actualmente sigue registrando tasas de homicidio muy inferiores al promedio Nacional. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)

Figura 5

Indicadores de criminalidad

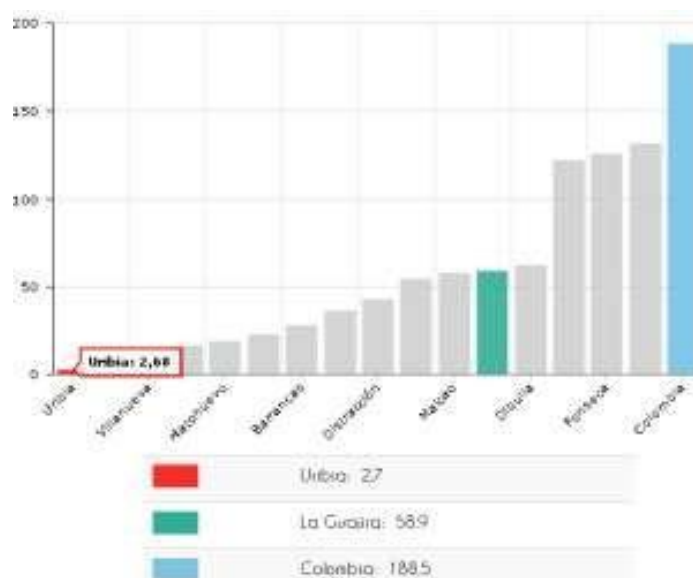


Nota. DNP a partir de información del Ministerio de Defensa Nacional, Medicina Legal y DANE – 2017

Las dos anteriores tasas están medidas por cada 100.000 habitantes para el año 2017 (Departamento Nacional de Planeación, 2018). En la Figura 6 se observa la tasa de violencia intrafamiliar por cada 100.000 habitantes en Uribia, es de 62.1, la cual, aunque es alta, es mucho menor de la tasa nacional, pero mayor que la departamental.

Figura 6

Tasa de Violencia Intrafamiliar – Uribia



Nota: DNP a partir de información del DANE – 2017.

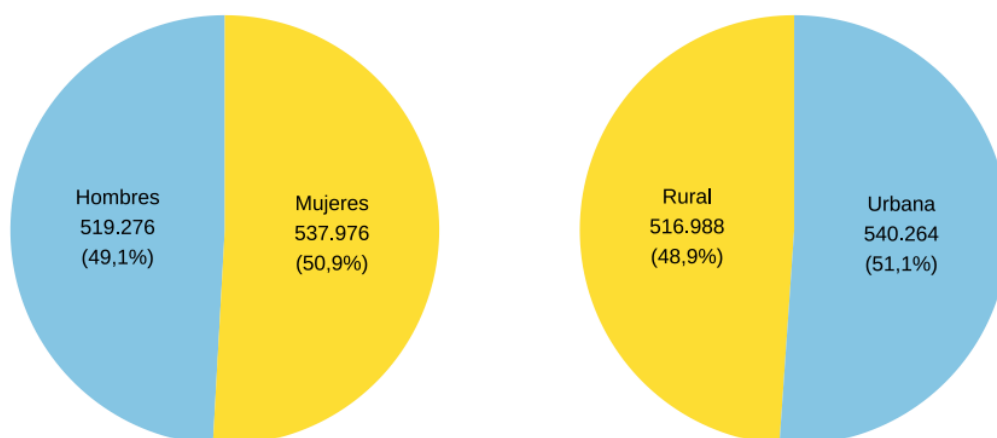
Demografía poblacional

En materia poblacional, datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del DANE a 2019 indican que La Guajira cuenta con 1.057.252 habitantes, de los cuales 49% son hombres y 51% mujeres. De esta cifra se estima que 47.5% residen en la zona urbana, en contraste con la población rural indígena concentrada en la Alta Guajira, representando aproximadamente un 52.5%¹³. En la actualidad, el municipio con mayor población es Uribia, cuyos índices de ruralidad son los más altos del departamento, seguido por Manaure, Maicao y Riohacha. Dada esta particularidad, La Guajira presenta un índice de ruralidad media, afectando las condiciones de acceso a servicios

públicos entre la población wayuu residente en estas áreas, aunado a la falta de vías terciarias que impiden una mayor presencia e intervención por parte del Estado.

Figura 7

Porcentaje de población desagregada por sexo y área 2024

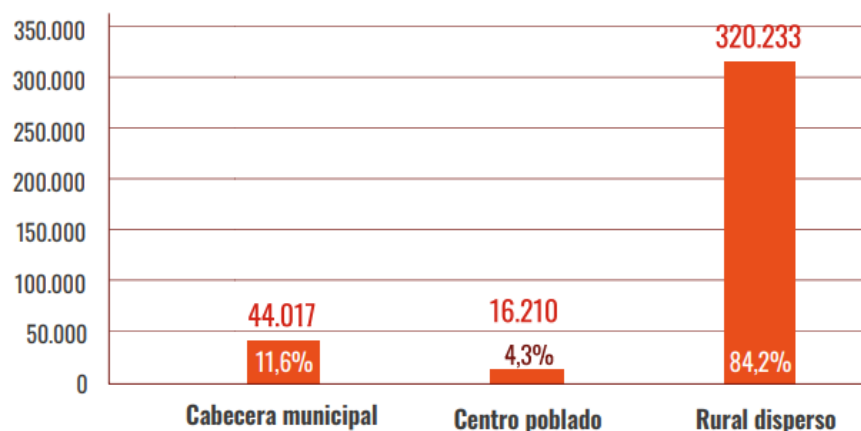


Nota. Porcentaje de población desagregada por sexo y área tomada del DANE – proyecciones de población con base en el Censo 2018.

En la demografía de La Guajira el 88,5% de la población Wayúu reside en el área rural dispersa y en centros poblados; mientras que el 11,6% reside en las cabeceras municipales. Ver Figura 8. (Informes de Estadística Sociodemográfica Aplicada DANE, 2018.)

Figura 8

Población Wayúu por clase, 2018



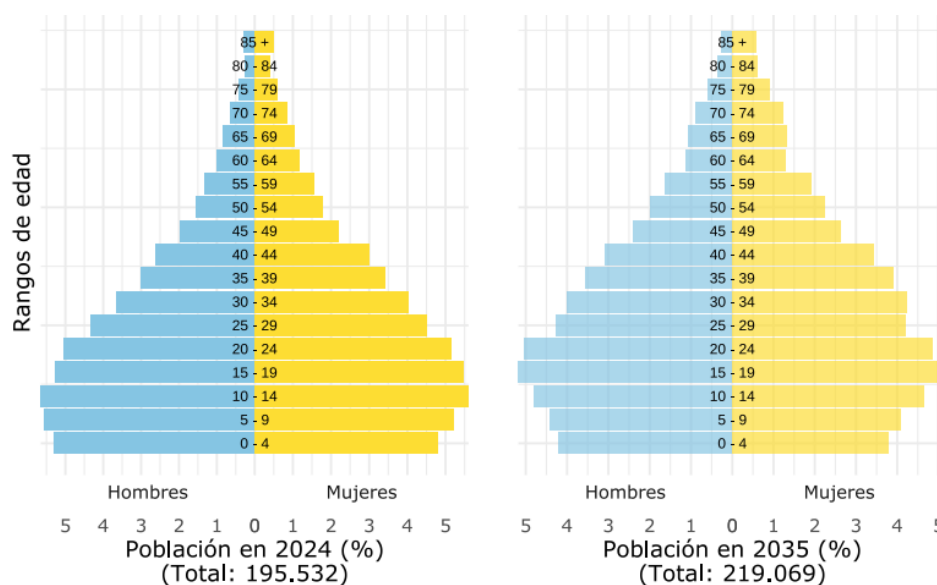
Nota. Grafica Población Wayúu por clase tomada del DANE – población con base en el Censo 2018.

Según las proyecciones de población municipal para el periodo 2018 – 2035 del DANE, la población en 2024 en el municipio de Uribia es de 195.532 habitantes, con una distribución correspondiente a 8.989 habitantes en el casco urbano (4.7% del total de la población) y 181.095 en área rural (95.3% del total de la población). El Porcentaje población municipal del total departamental es del 8.45%. (DANE, 2018)⁷ La población del municipio es principalmente joven, el 45% del total tienen menos de 18 años, como se puede ver en la pirámide poblacional. (Plan de Desarrollo Municipal, 2020-2023)

Total, de población de hombres: 92.048 (48.8%) y de mujeres: 98.026 (51.2%), con una estimación de edades como se observa en la figura 9.

Figura 9

Pirámide Poblacional del municipio de Uribia



Nota. DANE – proyecciones Censo Nacional de Población y Vivienda 2018

De acuerdo con cifras de la Cámara de Comercio de la Guajira, en 2016 la Población en Edad de Trabajar (P.E.T:15 -65 años), era de 73.4% (120.000 personas)

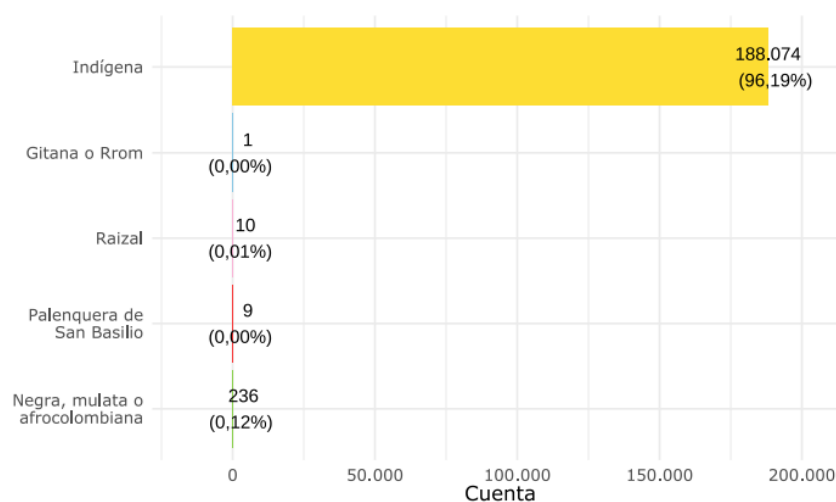
- El 95,13% equivale 18.405 de los hogares, con personas mayores a 15 años que no han alcanzado un mínimo de nueve años de escolaridad.

- 83,51% % equivale a 16.157 de los hogares tienen al menos una persona mayor de 15 años que No sabe leer y escribir
- El 52,89% % equivale a 10.232 de los hogares tiene al menos un niño entre cero y cinco que no tiene acceso al cuidado integral de la primera infancia.
- El 89,68% equivale a 17.349 hogares tiene al menos una PEA (persona económicamente activa) que no tiene trabajo formal.
- El 99,50% equivale a 19.249 Hogares tienen al menos una PEA en desempleo por más 12 meses8 (Plan de Desarrollo "Todo por Uribia" 2016-2019, 2015).
- A 2017 la Población desplazada9 era de 2.929 personas. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)
- En Uribia a 2018, la población étnica era de 14.266 habitantes, en la población indígena era de 155.059 habitantes – 94.86%. De ellos la población indígena era de 154.898 94.76 % del total de la población municipal. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)

En la Figura 10 se evidencian otros desagregados étnicos y su participación en cantidad de habitantes.

Figura 10

Población étnica en Colombia



Nota. DANE – Censo Nacional de Población y Vivienda 2018

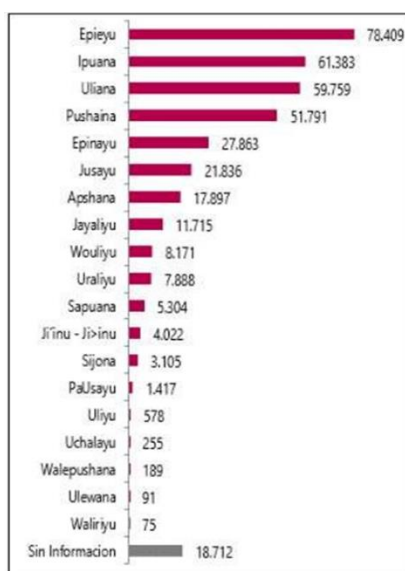
Población indígena

El 94% de la población de Uribia es indígena, acorde con la clasificación étnica que hace el DANE. Este porcentaje es muy superior al de la Guajira, donde estos grupos poblacionales representan 44,9% del total. La población femenina como la masculina en el municipio, aunque, - con presencia de grupos poblacionales, negros, mulatos o afrodescendientes-, pertenecen mayoritariamente a la comunidad indígena Wayuu, caracterizada por su ruralidad, lo que profundiza las brechas de género existentes, siendo imperativo avanzar hacia la reducción de dichas brechas, evitando las diferentes formas de discriminación contra las mujeres.

En el censo binacional Wayuu de 1992 que se realizó en el departamento de La Guajira, también se incluyó la pregunta por Clan. En el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, el orden de los clanes Wayuu, según volumen de población, resultó igual al del censo de 1992, exceptuando el segundo lugar que ocupaba el clan Uriana, que ahora ocupa el Ipuana. Como se observa en la figura 11 (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020).

Figura 11

Gráfica descripción de la población por clanes del pueblo Wayúu



Nota. Grafica tomado del Plan de desarrollo 2020-2023

El Censo Nacional de Población y de Vivienda identificó población Wayúu en 20 resguardos indígenas con jurisdicción en 10 municipios del departamento de La Guajira. De ellos, 19 son mayoritariamente Wayúu. Se identificaron personas Wayúu en 10 resguardos fuera del

departamento de La Guajira, donde la mayoría de la población es de otro pueblo indígena. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

Uribia tiene el más alto porcentaje de jefatura femenina de los municipios de La Guajira, la causa de ello obedece a que el mayor grupo poblacional de Uribia se reconoce a sí misma como perteneciente a la etnia Wayúu, y esta se caracteriza por el matriarcado en su organización social, adicionalmente, hay mayor población femenina que masculina en el municipio (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020). En la figura 12 se detalla la jefatura femenina en los municipios de La Guajira.

Figura 12

Jefatura femenina en los municipios de La Guajira.



Nota. Tomado del Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020

Población migrante

El municipio de Uribia, uno de los más pobres de Colombia, se ha convertido en receptor de migrantes provenientes desde Venezuela, en su mayoría, pertenecientes a la etnia Wayuu, siendo necesario visibilizar tal problemática, e imperativo, la gestión para canalizar respuesta del orden internacional y nacional, especialmente la contenida en el CONPES 3950 de 2018. Durante los últimos años se ha registrado un incremento importante de un grupo específico de extranjeros: los migrantes venezolanos que huyen de la pobreza y el hambre en su país. Según los datos del último Censo del DANE, en el año 2018 existían 9.343 migrantes en Uribia. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

Es de público conocimiento que Uribia, además de ser un municipio receptor de un gran número de migrantes desde Venezuela, no cuenta con las capacidades y las dotaciones iniciales para la atención a dicha población, en tal sentido, que considerando, no solo la competencia para atender a dicha población, sino, los limitados recursos económicos para ello, y con la intención de conectar la gestión local con la oferta institucional, se presenta la actual Agenda de Prioridades, como un paquete de acciones para la gestión ante el Gobierno Nacional, y las Agencias de Cooperación Nacional e Internacional presentes en el territorio, a fin de generar condiciones, que permitan atender a la migración desde Venezuela. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020).

El Gobierno Nacional, a través del CONPES 395010 de 2018, más allá de la atención humanitaria realizada hasta hoy, definió la ruta para la atención a la población migrante proveniente desde Venezuela; ruta, orientada especialmente para atender las necesidades en salud, educación, primera infancia, infancia, adolescencia y juventud, situación laboral, víctimas del conflicto, seguridad y convivencia ciudadana, fortalecimiento institucional e inserción laboral, a la población inmigrante, retornada y de acogida, de los municipios receptores de dicha población. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

Alumbrado público

El servicio de alumbrado público en el municipio de Uribia cuenta actualmente con un total de 1980 elementos de alumbrado público, los cuales están distribuidas de la siguiente manera, 1890 Luminarias en el casco urbano y 90 en el casco rural del municipio. La zona urbana está iluminada en su 83,9% con tecnología Sodio, 13,7% con LED, 2.3% con Metalhalide y el 0.1% restante fluorescente. En cuanto a la zona rural, el 69% de las luminarias son Sodio, el 27,7% LED, 2,2% Metalhalide y 1,1% restante fluorescente. (Estudio técnico del sistema de alumbrado público del municipio de Uribia – La Guajira, 2022)

Tabla 1

Distribución de luminarias Zona urbana por tecnología

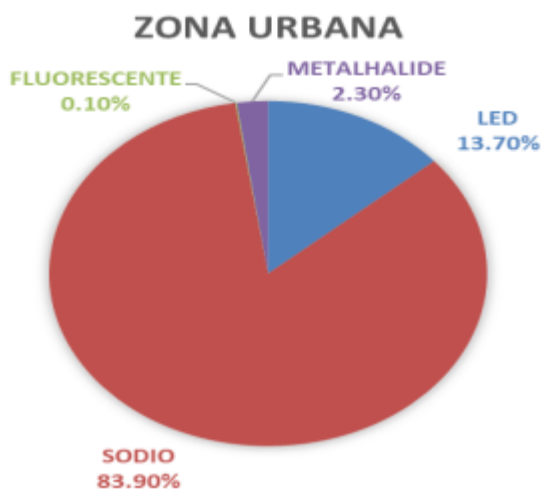
SECTOR	TECNOLOGIA				TOTAL
	LED	SODIO	FLUORESCENTE	METALHALIDE	
URBANO	259	1585	2	44	1890
RURAL	25	62	1	2	90

TOTAL	284	1647	3	46	1980
--------------	-----	------	---	----	------

Nota. Estudio técnico del sistema de alumbrado público del municipio de Uribia – La Guajira, 2022

Figura 13

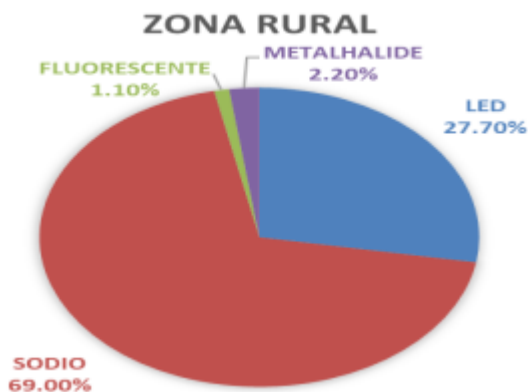
Distribución de luminarias Zona urbana por tecnología



Nota. Estudio técnico del sistema de alumbrado público del municipio de Uribia – La Guajira, 2022.

Figura 14

Distribución de luminarias Zona rural por tecnología



Nota. Distribución de luminarias Zona Rural por tecnología - Estudio técnico del sistema de alumbrado público del municipio de Uribia – La Guajira, 2022

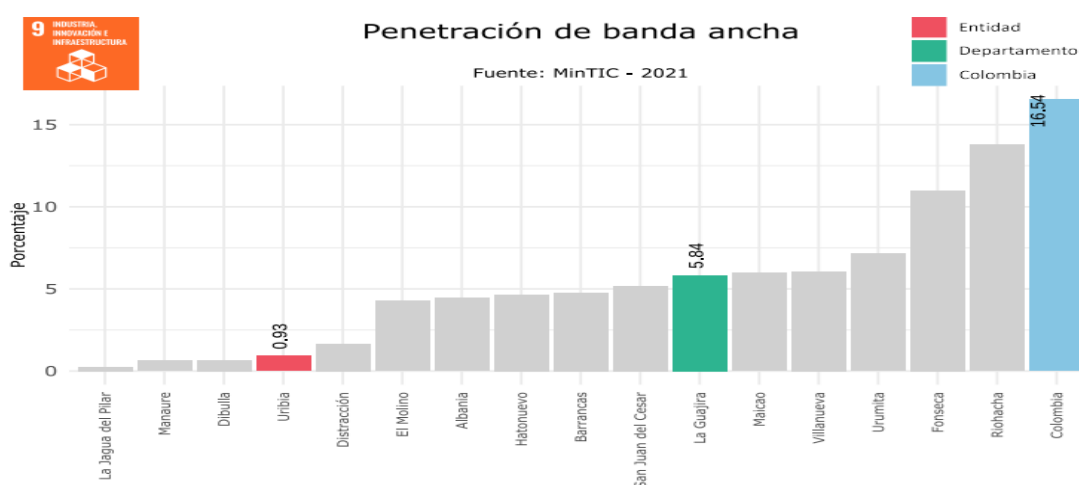
Se hace referencia a una situación que mencionan es en la zona periférica del municipio de Uribia adolece de una deficiente iluminación nocturna que desmejora las condiciones de seguridad en las que habitan los moradores de los barrios circundantes. La causa de la deficiente iluminación es el lento avance de las redes de alumbrado público en comparación con la acelerada proliferación de asentamientos humanos durante los últimos años. Aproximadamente un 40% de la población actual del casco urbano del municipio habita en la periferia, es decir, cerca de 4.860 personas y en el municipio de Uribia se estima un déficit de redes de alumbrado público de cerca de 5.000 metros lineales en 7,96 km de periferia. (Proyecto Ampliación de redes eléctricas de alumbrado público en barrios periféricos del casco urbano del municipio de Uribia, 2022)

Sistema de comunicación y uso de la internet

En el sector de comunicaciones el municipio presenta una gran brecha, en dónde solo el 0,8% tiene acceso a internet, las causas están estrechamente relacionadas con las condiciones socioeconómicas de la población, que limita las posibilidades de acceder a internet, asociado en el territorio rural que se encuentra, traduciéndose en tener los más bajos índices de conectividad entre los municipios del departamento. Por otra parte, se presenta un incremento el acceso a banda ancha. Pasando de 0.4 a 0.8 en 2018. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)

Figura 15

Penetración de banda ancha en Uribia

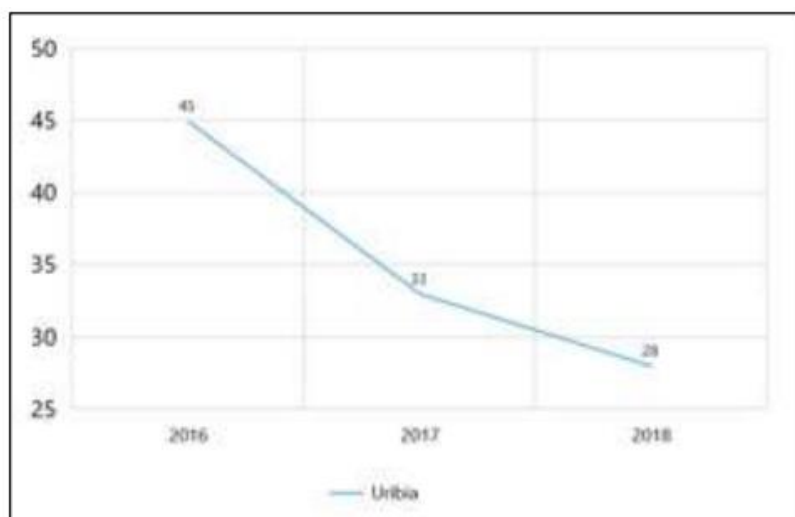


Nota. Grafica Penetración de banda ancha en Uribia, tomado Ministerio TIC -2021.

Según el Departamento Nacional de Planeación, la penetración de banda ancha en Uribia es de 0.93%, porcentaje que está muy por debajo al departamental y al nacional, de acuerdo con las cifras del MinTIC. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018)

Figura 16

Número de conexiones corporativas.



Nota. Tomado del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-2010-2018.

Se presenta un descenso en las conexiones corporativas desde el 2016 a 2018, pasando de 45 a 28 conexiones, las causas están relacionadas con la crisis de la actividad comercial y de servicios que conduce al cierre de las pequeñas empresas y locales de prestación de servicios predominantes en el municipio (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020).

Servicios públicos domiciliarios

Acueducto

En el acceso de agua potable la cabecera municipal es servida por la Empresa de Acueducto Alcantarillado Aseo de Uribia (SAS - ESP). Los centros poblados al igual que el área rural dispersa son atendidos por la administración municipal a través de diferentes sistemas de abastecimiento entre los que se cuentan micro acueductos, molinos, reservorios, jagüeyes, pozos artesanos y aprovechamiento de los ojos de agua. (Plan de Desarrollo "Todo por Uribia" 2016- 2019, 2015)

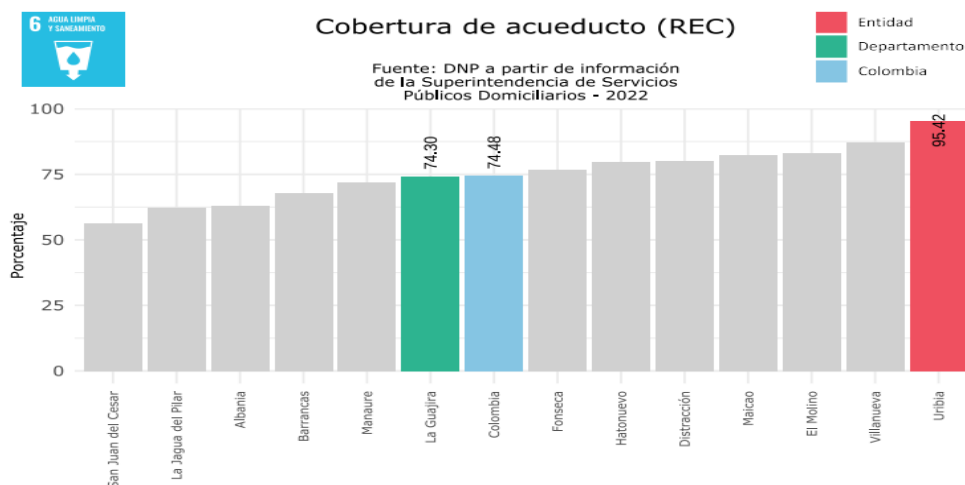
Actualmente, el sistema implementado para el suministro de agua en la zona rural del municipio es a través de jagüeyes y reservorios en un 95%; micro acueductos, 1%; pozos, 1%; y carros cisterna 3%. Mediante estos mecanismos se benefician a 58 comunidades, y aproximadamente a 13.375 personas. (Construcción de pozos artesianos en las comunidades indígenas del resguardo de la alta y media guajira, municipio de URIBIA, 2022).

La capacidad instalada de los micros acueductos es de 67.850 litros/hora. Cabe señalar que el agua llega sin ningún costo a las comunidades, a través de carros cisternas que distribuyen el agua; en promedio anual se contratan 60 carros, con una capacidad de 10 m³, para distribuir el líquido durante 20 días al mes, durante un período de 8 meses al año. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020).

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación, la cobertura en Uribia es de 2.5% de la población, muy por debajo de la cobertura departamental. Sin embargo, se resalta que la cobertura de acueducto REC11, es superior al departamental y nacional.

Figura 17

Cobertura de acueducto y a la derecha cobertura de acueducto REC



Nota. Cobertura de acueducto y a la derecha cobertura de acueducto REC, Terridata con datos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Por otro lado, la cobertura de acueducto por grupos étnico, para las comunidades indígenas es de 2,7%, para el caso de Uribia, las causas de la baja cobertura están relacionadas principalmente por la dispersión de la comunidad y la baja densidad poblacional en los puntos poblados dispersos.

Programa azul – pilas publicas

En proceso de viabilizar ante la ventanilla única del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, se encuentran tres (3) Pilas Públicas: (Ver detalle en Tabla 2)

- Flor de La Guajira, Punta Espada y Puerto Estrella.
- En consultoría se encuentran ocho (4) Pilas en Uribia (Siapana, Poropo, Guayabal y Bahía Hondita).
- En estructuración por contrato llave en mano una (1) Pila Pública llamada Zona Industrial en Uribia

Tabla 2

Pilas Públicas en Uribia

Nombre Pila	Estado Actual	Población beneficiada (No Personas)	No. de pila	Tipo de vías de acceso (pavimento – afirmado – trocha (carro) camino)	Diseño	Definición financiamiento obra
Flor de la guajira	Radicado para viabilización ante ventanilla única de MVCT con No. De radicado 2019ER0119306	4.627	4	Trocha	COOPERACIÓN UNICEF - COSUDE	PGN
Punta Espada	Radicado para viabilización ante ventanilla única de MVCT con No. De radicado 2019ER0119315	5.542	4	Trocha	COOPERACIÓN UNICEF - COSUDE	PGN
Puerto Estrella	Radicado para viabilización ante ventanilla única de MVCT con No. De	7.126	4		COOPERACIÓN UNICEF - COSUDE	POR DEFINIR

Nombre Pila	Estado Actual	Población beneficiada (No Personas)	No. de pila	Tipo de vías de acceso (pavimento – afirmado – trocha (carro camino))	Diseño	Definición financiamiento obra
	radicado 2019ER0125857 Consultoría PAEI PDA 2019 –					
Siapana	Contratado por firma de acta de inicio	19.688	ND	Trocha	AT APSB – SGP	POR DEFINIR
	Consultoría PAEI PDA 2019 –					
Poropo	Contratado por firma de acta de inicio	3.400	ND	Trocha	AT APSB – SGP	POR DEFINIR
	Consultoría PAEI PDA 2019 –					
Guayabal	Contratado por firma de acta de inicio	10.600	ND	Trocha	AT APSB – SGP	POR DEFINIR
	Consultoría PAEI PDA 2019 –					
Bahía Hondita	Contratado por firma de acta de inicio	3.000	ND		AT APSB – SGP	POR DEFINIR
	Llave en mano PDA en estructuración para viabilización					
Zona Industrial		18.000	ND	Pavimento	COOPERACIÓN PERMODA	AT APSB – SGP

Nombre Pila	Estado Actual	Población beneficiada (No Personas)	No. de pila	Tipo de vías de acceso (pavimento – afirmado – trocha (carro camino))	Diseño	Definición financiamiento obra
Morroco mana	En diseño UNICEF-COSUDE se definió como no viable, es reservorio	ND	ND	Trocha	COOPERACIÓN UNICEF-COSUDE	POR DEFINIR
Puerto Virgen	Segunda fase, es reservorio; pendiente visita servicio geológico no hay información de referencia	ND	ND	Trocha	POR DEFINIR	POR DEFINIR
Media Luna	Coordinación ENEL – EPM – CERREJON la idea es que estos privados financien	ND	ND	Trocha	POR DEFINIR	COOPERACIÓN CERREJON

Nota. Pilas Públicas en Uribia, tomado del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

De otro lado, según el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano-IRCA, que mide el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas para el consumo humano, con fecha de aprobación 09/02/2020, el nivel de riesgo del agua es MEDIO, que la convierte en NO apta para el consumo humano. (SIVICAP, 2019)

Continuidad del servicio de acueducto

La continuidad del servicio es de 3 a 4 horas/día en promedio. De lunes a viernes 3 horas/día. Sábado-Domingo 5 horas/día. Según el Plan de Desarrollo 2020-2023, indican que la problemática de la cobertura de acueducto en la zona urbana está relacionada con el crecimiento desordenado, que genera la proliferación y concentración de viviendas fuera del perímetro sanitario; los recursos escasos para el mejoramiento y ampliación de redes de distribución. En la zona rural, la problemática de cobertura de acueducto está relacionada con su gran extensión (7.904 km²), que a su vez alberga el mayor número de habitantes: 153.302 personas, con baja densidad poblacional: 20,4 hab/km², por lo que es necesario prestar el servicio a través de sistemas no convencionales, y micro acueductos para los centros poblados, (actualmente hay 20 micro acueductos). (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020).

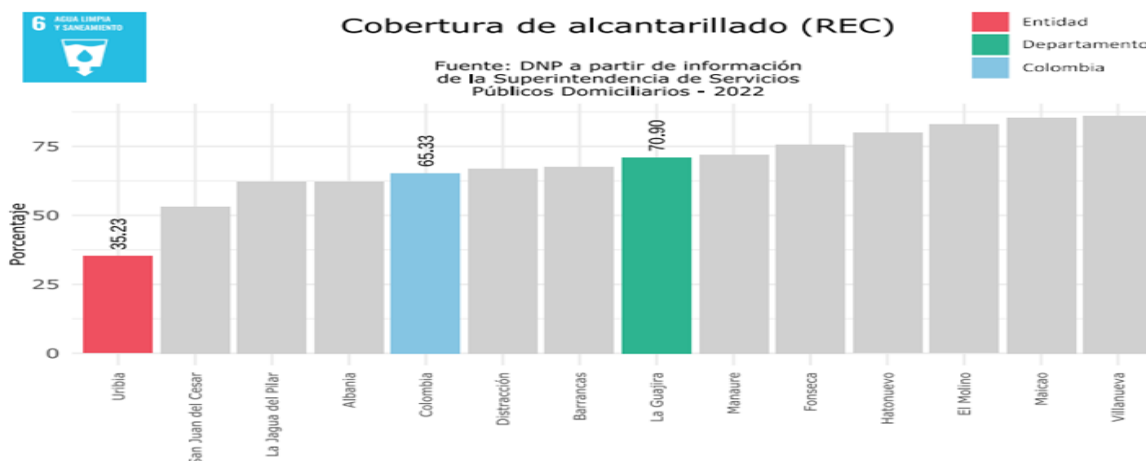
En el municipio de Uribia no existe ningún río, no obstante, se forman unos cauces naturales o zanjas de erosión a los que se denominan arroyos, por los cuales corren torrencialmente las aguas lluvias en época invernal. Por otra parte, en cuanto a la hidrografía urbana, tienen importancia los arroyos Chemerrain y Kutamana. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

Alcantarillado

Según el último Censo del DANE, el municipio presentaba en el año 2018 una cobertura del 2.9% en sistema de alcantarillado, lo que no solo ubica a Uribia, muy por debajo del promedio departamental, sino que lo deja en el último puesto del Departamento. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2018).

Figura 18

Cobertura en alcantarillado - Uribia (REC)



Nota. Cobertura en alcantarillado – Uribe, tomado de Terridata con datos del DANE -2018

En la zona rural, no hay redes de alcantarillado. En la zona urbana, la totalidad de las aguas residuales producidas, son enviadas por gravedad hasta una alberca de almacenamiento y de allí, mediante la estación mediante la estación de bombeo de aguas negras, son bombeadas a la PTR, (laguna de oxidación), en donde son tratadas. La PTR, tiene las siguientes características: 2 lagunas anaeróbicas, dos lagunas facultativas, una laguna de estabilización, y una de maduración. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

Aseo

La recolección de los residuos se realiza en dos (2) vehículos compactadores y dos (2) volteos; se hace puerta a puerta, sin separación en la fuente; los vehículos recolectores transportan los residuos sin diferenciar orgánicos e inorgánicos; la disposición final se realiza en el Relleno Sanitario Regional del Norte, ubicado en el municipio de Maicao, a 42 km del casco urbano de Uribe. De otro lado, durante 2018, se recicló el 18,6% del total de las toneladas de residuos sólidos recolectados. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020). En la tabla 3 se puede observar el porcentaje de residuos reciclados.

Tabla 3

Porcentaje de residuos sólidos que son reciclados en Uribe. 2018

Procedencia de los residuos	Cantidad	Unidad de medida
Total residuos recogidos por barrido	522	Toneladas
Total residuos por recolección	4.701	Toneladas

Total residuos generados en el casco urbano	5.223	Toneladas
Total residuos enviados al sitio disposición final	4.252	Toneladas
Total residuos aprovechados	971	Toneladas
<hr/>		
% de residuos reciclados o aprovechados	18,60%	

Nota. Tabla de Porcentaje de residuos sólidos que son reciclados en Uribia - 2018, tomado del Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020

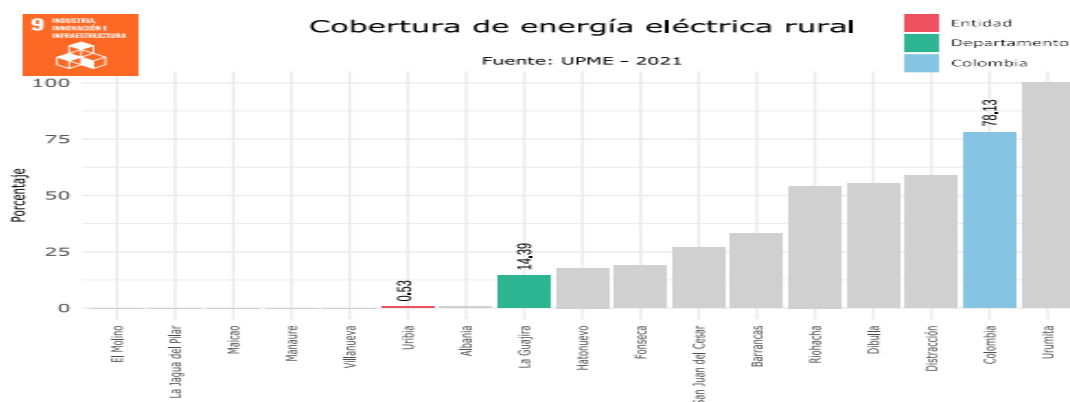
Energía Eléctrica

El Municipio cuenta con una infraestructura eléctrica deficiente y la calidad del servicio es mala. El problema con la prestación del servicio de energía eléctrica en el municipio está relacionado con la mala prestación del servicio por parte de la empresa AIR-E S.A. E.S.P, traducido en constantes fallas en el fluido eléctrico, apagones y altas tarifas; cortes del servicio sin presencia de los usuarios y cambio de contadores sin el conocimiento de los usuarios. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

La problemática con la energía eléctrica en la zona rural, que concentra la mayor población del municipio, (95,39% del total de su población), es la dispersión del territorio y sus poblaciones, que hacen parte de las Zonas No Interconectadas del país, es decir, el territorio aparece a oscuras en el mapa colombiano, fuera del sistema de interconexión nacional. La cobertura en energía eléctrica es de tan solo 0.53% de la zona rural en Uribia según la figura 19.

Figura 19

Cobertura energía eléctrica rural en el municipio de Uribia



Nota. Cobertura energía eléctrica rural en el municipio de Uribia, tomado de Terridata con datos de UPME- 2018

Gas

La empresa Gases de la Guajira S.A. E.S.P. actualmente presta el servicio de gas natural domiciliario por red al municipio. El servicio de gas domiciliario tiene aproximadamente una cobertura del 82.3% en el casco urbano. La problemática de la cobertura del servicio de gas domiciliario está relacionada con la legalización de predios de muchos sectores del casco urbano del municipio. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020)

Dimensión Económica

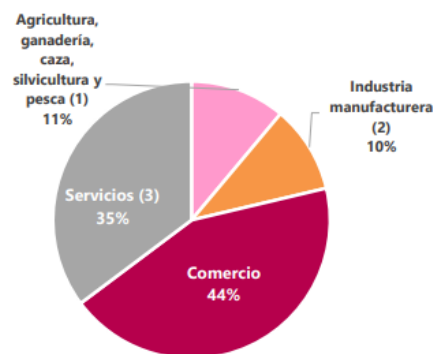
Económica local

La economía de Uribia se basa en la ganadería caprina, el comercio, el turismo, el procesamiento del dividivi y la exportación del carbón y gas natural. Puerto Bolívar sirve como puerto de embarque del carbón producido en El Cerrejón, generando regalías al municipio por tal concepto, lo cual también hace el gasoducto transoceánico que conduce hidrocarburo desde el yacimiento Ballenas hasta Venezuela (Alcaldía de Uribia, 2020). Según el último reporte del Indicador de Importancia Económica Municipal del DANE, el municipio de Uribia es calificado con un grado 3; con un valor agregado total de \$665.45 (seiscientos sesenta y cinco mil millones de pesos), y un valor agregado per capital de \$3.306.270 (tres millones trescientos seis mil doscientos setenta pesos); (DANE, 2017) logrando aportar el 6,5% al valor agregado departamental, y siendo la sexta economía de importancia para el territorio, antecedido por municipios como Maicao y Hatonuevo, superando además, con una notable distancia, a municipios como Manaure, Fonseca y Villanueva. (Plan de Desarrollo 2020-2023, 2020). Las principales actividades económicas, son las del sector terciario, con una participación del 89.2%, lo que es decir un total histórico en miles de millones de 787, seguido del sector secundario, con el 10.2% y el primario, con un 0,5%. Cifras que indican la necesidad de diversificar la economía local para garantizar la sostenibilidad productiva y responder a los retos del desarrollo económico. (DANE, 2021).

Figura 20

Actividades económicas de Uribia

Actividad económica	2019	2020
Total	2.233.710	910.183
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (1)	294.326	101.092
Industria manufacturera (2)	225.598	92.782
Comercio	829.290	395.474
Servicios (3)	884.496	320.540



Valor agregado de las actividades económicas La Guajira 2020^{Pr}

Actividades económicas	Valor agregado* 2020 ^{Pr} (Miles de millones de pesos)	Participación * %	Variación anual ** (%) (2020 ^{Pr} /2019 ^P)
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	527	6,5	2,1
Explotación de minas y canteras	1.484	18,3	-58,9
Industrias manufactureras	63	0,8	-1,6
Suministro de electricidad, gas y agua	577	7,1	-0,8
Construcción	575	7,1	-17,7
Comercio, reparación de vehículos automotores, transporte, alojamiento y servicios de comida	1.158	14,3	-25,4
Información y comunicaciones	101	1,3	-2,5
Actividades financieras y de seguros	178	2,2	1,7
Actividades inmobiliarias	471	5,8	1,9
Actividades profesionales, científicas y técnicas; servicios administrativos y de apoyo	25	0,3	-3,9
Administración pública, educación y salud	2.420	29,9	1,2
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación; y de los hogares individuales	161	2,0	-14,1
Subtotal Valor Agregado	7.742	95,7	-27,6
Impuestos	351	4,3	-10,7
Producto Interno Bruto (PIB)	8.093	100,0	-26,9

Nota. Actividades económicas de Uribia, tomado de DANE, 2020.

Análisis Estadístico

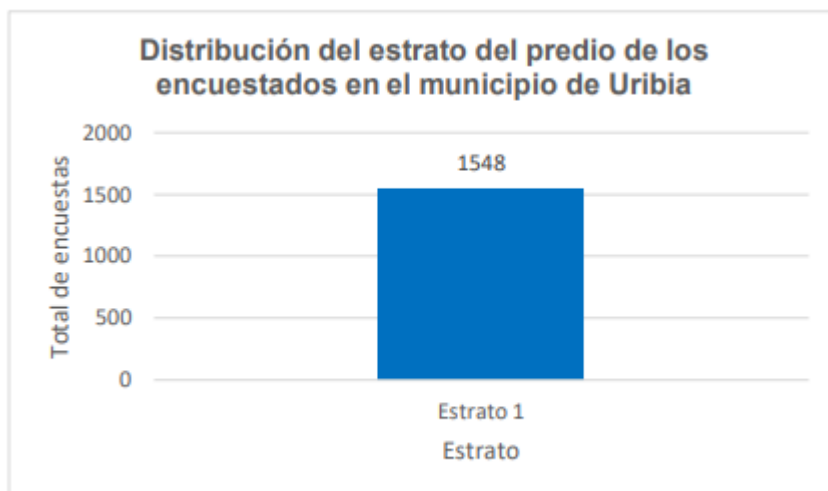
Según el CONPES, se menciona que Uribia presenta una brecha de acceso y cobertura del sistema de energía eléctrica, la cual mediante la empresa GGGI (por sus siglas en inglés, Global Green Growth Institute) lleva a cabo un análisis estadístico integral para comprender diversos aspectos de la comunidad del municipio de Uribia. Este análisis se enfoca en recopilar datos demográficos, socioeconómicos y ambientales para obtener una visión completa de la situación actual y las necesidades específicas de la población.

Estrato socioeconómico

Del total de 1.548 encuestas aplicadas en el municipio, se identifica que el 100% de la población habita en predios de estrato 1, como se evidencia en la figura 21.

Figura 21

Distribución del estrato del predio de los encuestados



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

En el municipio de Uribia las encuestas realizadas por GGGI corresponden a las veredas y corregimientos de la tabla 4.

Tabla 4

Veredas de los encuestados en el municipio de Uribia

Vereda /Corregimiento delMunicipio de Uribia	Número de encuestas
<i>Alullain</i>	<i>17</i>
<i>Anetkimana</i>	<i>12</i>
<i>Apotolorru</i>	<i>43</i>
<i>Arruwacho</i>	<i>8</i>
<i>Atachonkat</i>	<i>19</i>
<i>Atuschon</i>	<i>18</i>
<i>Carrizal vía</i>	<i>31</i>
<i>Choloisirra</i>	<i>17</i>
<i>Hitchitchon</i>	<i>23</i>
<i>Iguanaule</i>	<i>32</i>
<i>Jaipalechi</i>	<i>36</i>

<i>Jamuschechi-Aranamana</i>	3
<i>Jasakat</i>	28
<i>Jayapamana</i>	29
<i>Jepitsu</i>	22
<i>Jichimalu</i>	22
<i>Jichinaru</i>	8
<i>Jillen</i>	16
<i>Jotomana</i>	33
<i>Jujurumana</i>	22
<i>Katurralasumana</i>	13
<i>Kaulamana</i>	19
<i>Kevirralimana</i>	8
<i>Koomana - puhy</i>	32
<i>La trampa japuralao</i>	34
<i>La Trampa-Japuralao</i>	2
<i>Maipasú</i>	41
<i>Makulantirra</i>	22
<hr/>	
<i>Malairatu</i>	61
<hr/>	
Vereda /Corregimiento del Municipio de Uribia	Número de encuestas
<hr/>	
Maleen	26
Malui	22
Maramaralen	24
Mashalerrain	26
Moispa	25
Mojutkiou	16
Namunashitou	37
Orechon	16
Palenpaleen-Itapalepu	59
Paramana (Paraiso)	16
Perrisou	38
Pesuapa	30
Puhy	15
Pushoulia	44
Satsapa	84
Satushi	15
Serruenakat	10

Shiruwashi	6
Suimana	30
Thaloulomana	12
Ulaulia	10
Utalen	34
Waletsirra	20
Wararat	60
Wahaspanalu	16
Wayulapchon	13
Witkat	17
Woranca	17
Woupase	14
Wulewulet	5
Xayusirrapa	20
Yolumouchon	29
Youren	71
<hr/>	
Total	1548

Nota. Veredas de los encuestados en el municipio de Uribia, desarrollada por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

La distribución por vereda/ corregimiento permite determinar que la mayor concentración de encuestas en el municipio de Uribia se da en la vereda/corregimiento de Satsapa, en donde se concentra un 5,4% de los encuestados que habitan predios de estrato 1 en el municipio, con un total de 84 encuestas. Siguen las veredas/ corregimiento de Youren con 71 encuestados y Malairatu con 61 encuestados.

Ubicación y uso de la vivienda

En la encuesta, la pregunta ¿La vivienda / institución se encuentra ubicada al interior de?, tenía como opciones de respuesta:

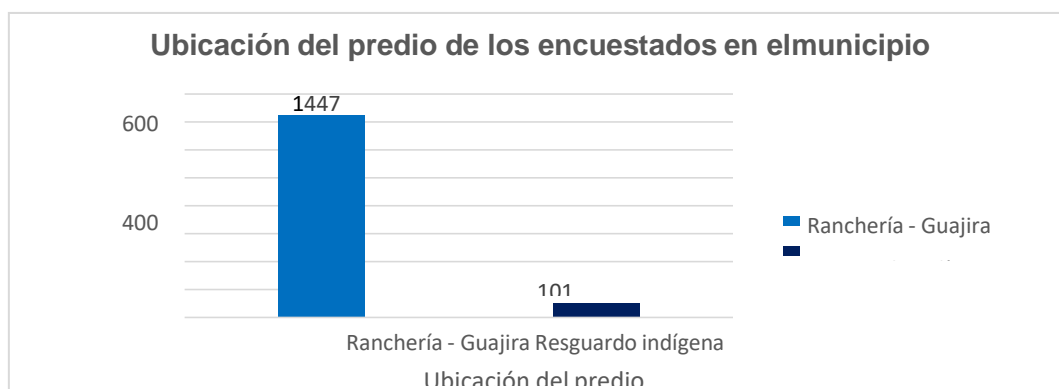
- Caserío
- Resguardo indígena
- Parcialidad o asentamiento indígena fuera del resguardo.

- Territorio colectivo de comunidad negra.
- Territorio ancestral raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
- Ranchería – Guajira
- Territorio Palenquero de San Basilio
- Territorio Gitano – ROM
- Zona rural

El 93,48 % de los encuestados en el municipio de Uribia contestaron que su vivienda se encuentra ubicada en una ranchería en la Guajira, el 6,52% afirmó que su vivienda se ubica en un resguardo indígena, como se evidencia en la figura 22.

Figura 22

Ubicación de la vivienda de los encuestados en el municipio de Uribia

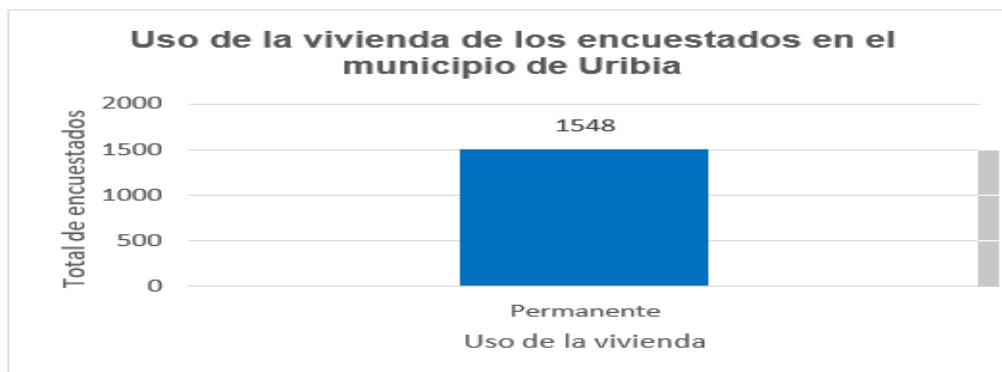


Nota. Encuestas desarrolladas por GGGI en el municipio de Uribia, 2022

Ante la pregunta ¿Cuál es el uso de la vivienda / institución?, el 100% de los encuestados en el municipio de Uribia contestó que su uso era permanente, como se evidencia en la figura 23.

Figura 23

Uso de la vivienda de los encuestados en el municipio de Uribia



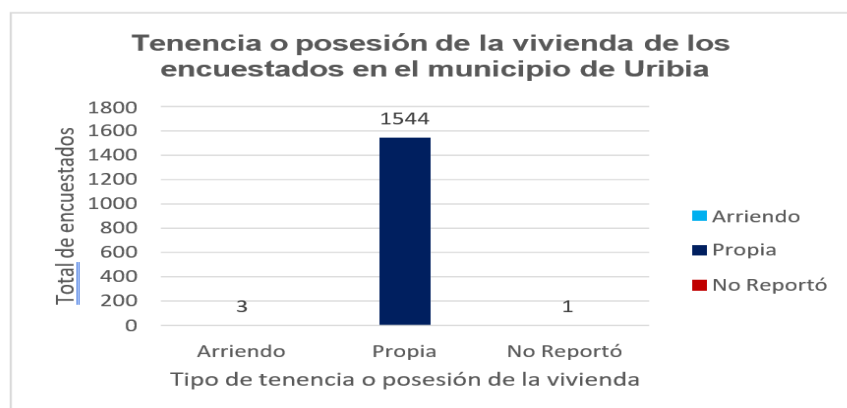
Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Tenencia y posesión de vivienda

Ante la pregunta ¿Cuál es el tipo de tenencia y posesión de esta vivienda / institución?, el 99,74% de los encuestados respondió que la vivienda es propia, el 0,19% respondió que es arrendada, y el 0,06% restante corresponde a un encuestado que no suministró información en este aspecto, como se evidencia en la figura 24.

Figura 24

Tenencia o posesión de la vivienda o institución de los encuestados en el municipio de Uribia



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Se puede determinar que, dentro de los encuestados en el municipio de Uribia, existe una tendencia de habitar sus viviendas de manera permanente, ya que la mayoría son de su propiedad y en su totalidad se encuentran ubicadas en rancherías de la Guajira y resguardos indígenas, en el estrato 1.

Uso del predio

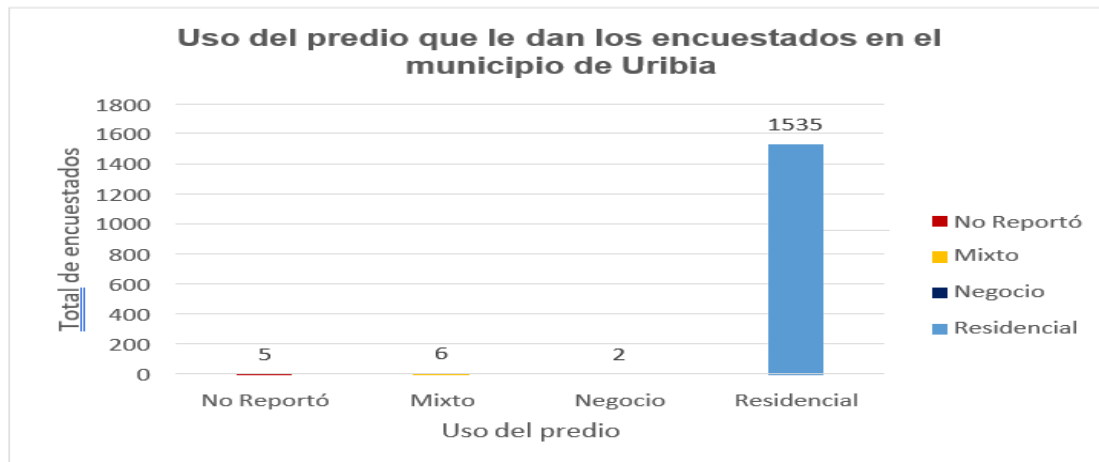
Ante la pregunta ¿Cuál es el uso del predio?, las opciones de respuesta dentro de la encuesta eran:

- Residencial.
- Negocio.
- Mixto: residencial y un modo de producción o negocio.
- Institución

En el municipio de Uribia, el total de encuestas realizadas evidencia que el 99,16% de los encuestados le dan un uso residencial al predio que habitan. El 0,39% de los encuestados manifestó que dan a su predio un uso mixto, es decir residencial y un modo de producción o negocio. El 0,13% le dan un uso para negocio, y el 0,32% restante equivalente a 5 encuestados no suministraron información al respecto, como se evidencia.

Figura 25

Uso del predio que le dan los encuestados de los encuestados en el municipio de Uribia



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

No es posible concluir la tendencia determinada por el estrato en el uso del predio, el tipo de edificación o vivienda, considerando que todos los encuestados en el municipio de Uribia pertenece al estrato 1.

Hogares que residen en la vivienda

Según del total de encuestados en el municipio de Uribia, el 99,42% de los encuestados manifestaron que en su vivienda y/o institución reside un solo hogar, seguido de 0,52% con dos hogares. Uno de los encuestados no reportó información al respecto, como se evidencia en la figura 26.

Figura 26

Número de hogares que residen por vivienda de los encuestados en el municipio de Uribia



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

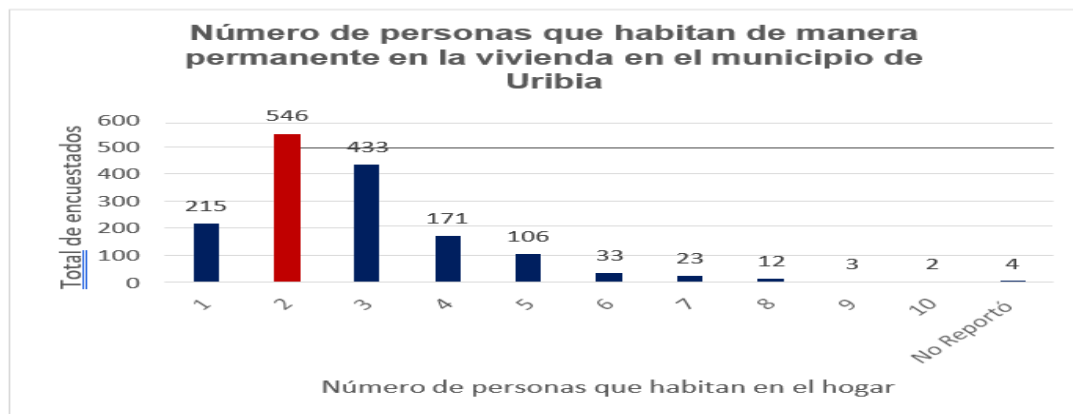
Personas que habitan en la vivienda

En la figura 27, se puede determinar que las viviendas o instituciones de los encuestados en el municipio de Uribia, presentan una tendencia a estar habitados de manera permanente por 1 a 4 personas. En menor representación se identifican hogares habitados de manera permanente de 5 a 10 personas. Cuatro encuestados no suministraron información al respecto.

Figura 27

Número de personas que habitan de manera permanente en la vivienda en el municipio de

Uribia



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Servicios públicos de la vivienda

En la encuesta realizada, en lo que se refiere a servicios públicos se abordaban temas de acceso a conectividad, agua, sanitario y gas. En la figura 28 se puede determinar que la mayoría de las viviendas cuenta con poco o nulo acceso a la mayoría de los servicios analizados, excepto en el tema de acceso al agua.

Ante la pregunta ¿La vivienda / institución cuenta con servicios de: teléfono fijo propio, teléfono fijo comunitario, celular, internet comunitario o internet propio?, el 84,04% de los encuestados reportó que tiene celular. Respecto a los demás servicios mencionados el 99,48% de los encuestados manifestó que no tiene acceso a ningún tipo de acceso a los servicios. El 0,5% restante corresponde a 8 encuestados que no suministraron información al respecto.

Con respecto a la obtención del agua que se usa para preparar los alimentos en los hogares encuestados en el municipio de Uribia, el 55,30% correspondiente a 856 encuestados reportó que obtiene su agua de un aljibe. El 37,47% con 580 encuestados respondieron que su fuente de agua es de agua lluvia. El 11,30% de los encuestados manifestó que cuenta con un pozo dentro de la vivienda. El 2,52% respondió que usa agua del carrotanque. El 0,71% de los encuestados correspondiente a 11 encuestados manifestó que usa agua de ríos, quebradas, manantiales o nacimientos. El 98,51% de los encuestados manifestó que no cuenta con medidor de agua, pila del medidor de agua pública, acueducto domiciliario público, ni tampoco usa agua de aguatero, embotellada o de bolsa. El 0,51% restante correspondiente a 8 encuestados no suministraron información al respecto.

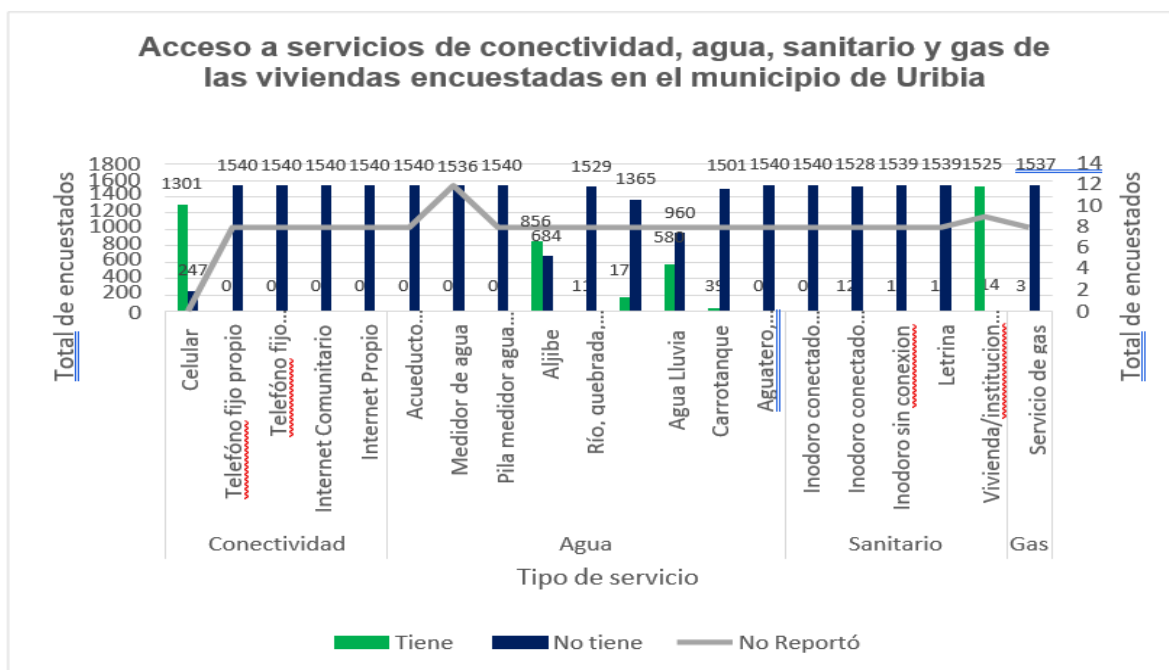
Las viviendas encuestadas respecto al tipo de servicios sanitario, el 98,51% manifestó que no cuentan con servicio sanitario. El 0,78% tienen inodoro conectado a pozo séptico. El 0,06% cuentan con inodoro sin ningún tipo de conexión. El 0,06% de los encuestados tiene acceso a letrinas. El 99,48 % de los encuestados respondió que no tiene un inodoro conectado a alcantarillado, el 0,51% restante corresponde a 8 encuestados que no suministraron información al respecto.

Finalmente, respecto al servicio de gas el 0,19% correspondiente a 3 encuestados manifestó que tiene acceso a acceso a pipeta o cilindro de gas.

En general, el acceso a servicios de conectividad, agua, sanitario y gas en el municipio de Uribia son muy limitados, situación que es acorde con el estrato 1 reportado del predio por la mayoría de los encuestados, y consecuente con las características físicas de las viviendas de los encuestados en el municipio.

Figura 28

Acceso a servicios de conectividad, agua, sanitario y gas de las viviendas de los encuestados



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Uso de energía para cocinar

Ante la pregunta ¿Qué fuente de energía o combustible utilizan principalmente para cocinar?, el 94,83% de los encuestados respondió que usa leña auto apropiada. El 3,55% respondió que usa gasolina. El 1,49% afirmó utilizar kerosene como fuente de energía para cocinar. El 5,17% afirmó utilizar leña comprada. El 0,19% de los encuestados usa gas propano. El 0,06% utiliza como fuente de energía para cocinar carbón mineral y/o alcohol, como se evidencia en la tabla 5.

También fue posible determinar que los encuestados no utilizan como fuente de energía para cocinar el gas natural, petróleo y los residuos del agro, ya que ninguno de los encuestados afirmó usar alguna de estas fuentes de energía.

Tabla 5

Fuentes de Energía utilizadas para cocinar por los encuestados en el municipio de Uribia

Utiliza para cocinar	Sí	No
Gas Propano	3	1545
Gas Natural	0	1548
Gasolina	55	1493
Kerosene	23	1525
Petróleo	0	1548
Alcohol	1	1547
Carbón Mineral	1	1547
Leña comparada	80	1468
Leña auto apropiada	14 68	80
Residuos del agro	0	1548

Nota. Fuentes de Energía utilizadas para cocinar por los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas en el municipio de Uribia, 2022.

Realizando un análisis de las fuentes de energía respecto al consumo mensual y su costo se determinó que el mayor promedio de consumo es el de la leña auto apropiada, con 182,93 kilogramos en promedio con un costo de cero pesos entendiendo que es auto apropiada.

Los encuestados en el municipio de Uribia que manifestaron usar como fuente de energía para cocinar el gas propano, tienen un consumo mensual promedio de 20 m³ con un costo promedio de \$ 100.000 pesos. Respecto a los encuestados que manifestaron usar gasolina, tienen un consumo promedio mensual de 8,63 galones con un costo promedio de \$36.181,81 pesos. Los encuestados que manifestaron usar Kerosene reportaron un promedio de consumo de los 11,73 galones con un costo promedio mensual de \$ 40.689,56 pesos como se evidencia en la tabla 6.

Tabla 6

Consumo y costo promedio de la fuente de energía utilizada para cocinar por los encuestados

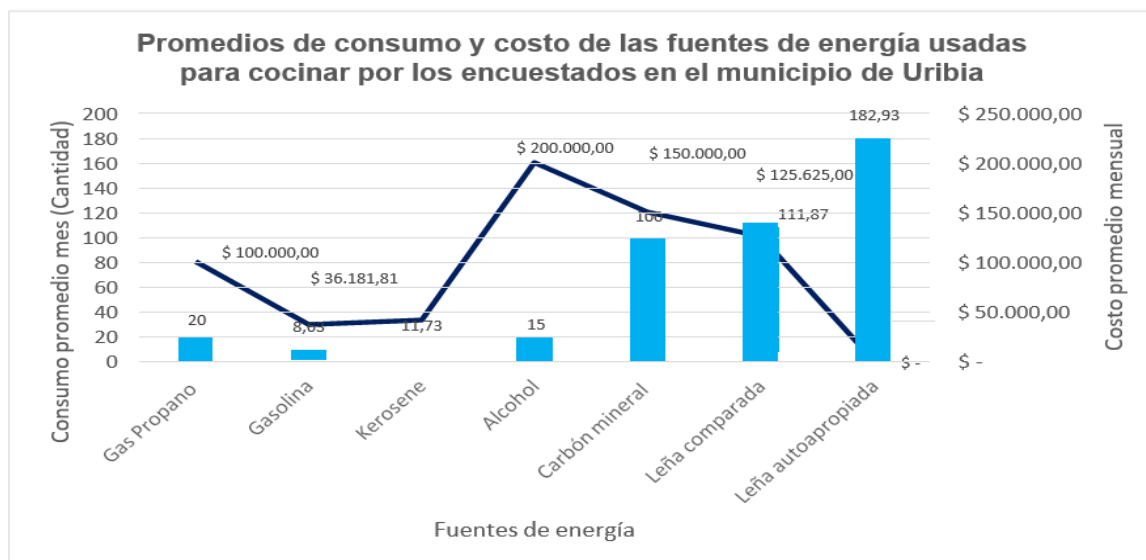
Utiliza para cocinar	Promedio Consumo Mes	Promedio costo mes
Gas Propano	20 m ³	\$ 100.000,00
Gasolina	8,63 galones	\$ 36.181,81
Kerosene	11,73 galones	\$ 40.689,56
Alcohol	15 galones	\$ 200.000,00
Carbón mineral	100 Kg	\$ 150.000,00
Leña comparada	111,87 kg	\$ 125.625,00
Leña auto apropiada	182,93 kg	\$ 0

Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Los promedios de consumo de energía para cocinar como lo son el gas propano, la gasolina, el kerosene, el petróleo, el carbón mineral y la leña comprada y auto apropiada, tienen un costo promedio mensual de \$93.213,77 pesos, como se evidencia en la figura 29.

Figura 29

Promedios de consumo y costo de las fuentes de energía usadas para cocinar por los encuestados

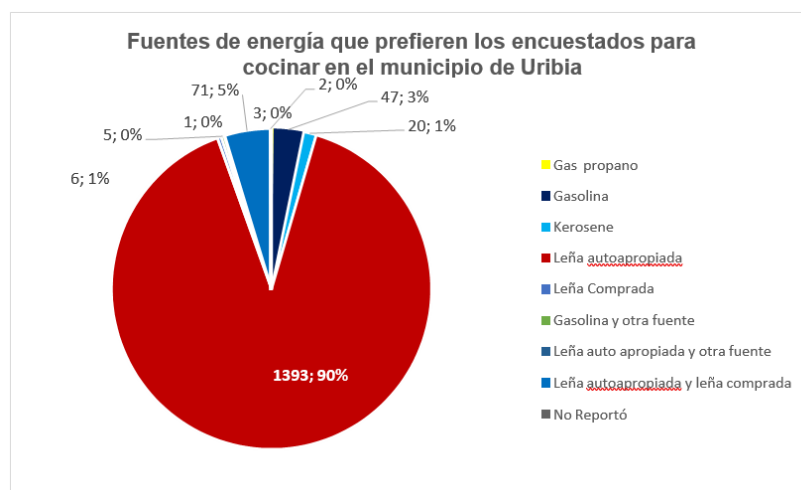


Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Al indagar entre los encuestados por el tipo de fuente de energía para cocinar es de su preferencia, el 89,99% de los encuestados respondió que era la leña auto apropiada, el 1,29% dijo que prefería el kerosene, el 3,04% la gasolina, el 0,39% leña comprada, El 0,13% de los encuestados no reportó información al respecto, como se evidencia en la figura 30.

Figura 30

Fuentes de energía que prefieren los encuestados para cocinar



Nota. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Uso de energía o combustible para iluminarse

Ante la pregunta ¿Qué fuente de energía o combustible utilizan principalmente para iluminarse y uso de electrodomésticos en la vivienda / institución?, la respuesta de los encuestados tiene una tendencia marcada a usar baterías con el 16,02%, el uso de velas reportado por un 10,14% de los encuestados. El 0,13% respondió que usa una planta de gasolina como fuente de energía para iluminarse. En la tabla 7 se evidencia el detalle de las fuentes de energía que utilizan los encuestados para iluminarse y el uso de electrodomésticos.

Tabla 7

Detalle del uso de fuentes de energía que utilizan para iluminar y uso de electrodomésticos por parte los encuestados

Fuente para iluminarse	Sí	No
Baterías	248	1300
Planta a Gasolina	2	1546
Kerosene	0	1548
Petróleo	0	1548
Alcohol	0	1548
Planta a Diesel	0	1548
Velas	157	1391

Nota. Detalle del uso de fuentes de energía que utilizan para iluminar y uso de electrodomésticos por parte los encuestados el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Realizando un análisis de las fuentes de energía que son usadas por los encuestados para iluminarse en el municipio de Uribia, se determina el promedio mensual de consumo y de costo de cada una de las fuentes referenciadas anteriormente. Como se puede evidencia en la tabla 8 el promedio más alto es de uso para iluminarse es con baterías. El costo promedio de unidades de baterías es de \$18.729,23 pesos mensuales y en un 100% del producto es conseguido por sus

habitantes en la cabecera municipal. Esto es coherente con que la mayor cantidad de predios se ubican en estrato 1, rancherías y resguardos indígenas.

Tabla 8

Consumo, costo promedio, y ubicación de las fuentes de energía utilizadas para iluminarse por los encuestados

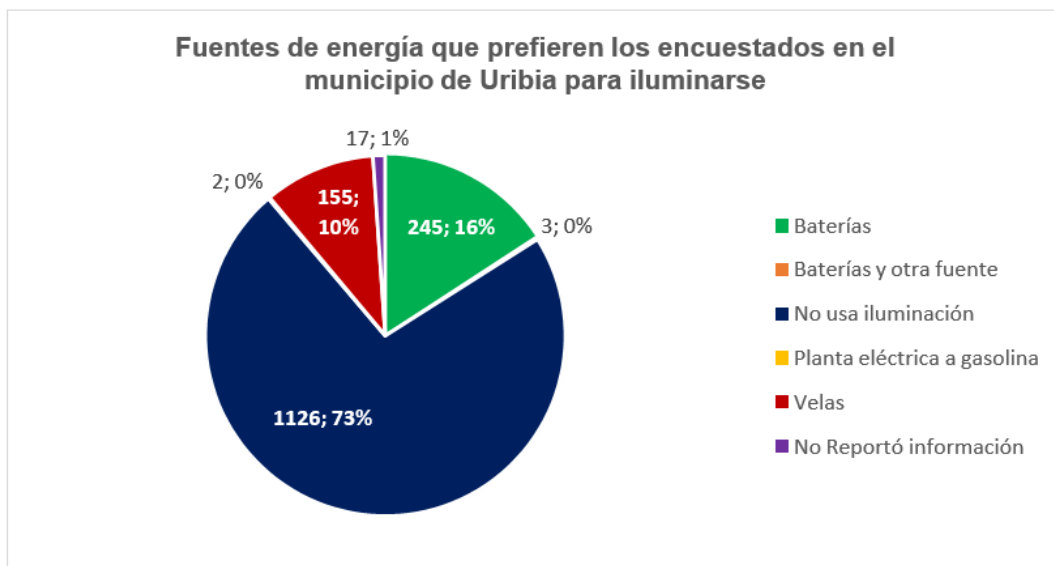
Fuente para iluminarse	Promedio Consumo Mes	Promedio costo mes	Ubicación del producto
Baterías	13,18 unidades	\$18.729,23	Cabera municipal: 248-100 %
Planta a Gasolina	10 galones	\$50.000,00	Domicilio: 2-100%
Velas	24,58 unidades	\$26.369,42	Cabera municipal: 157-100%

Nota. Consumo, costo promedio, y ubicación de las fuentes de energía utilizadas para iluminarse por los encuestados el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Ante la pregunta de ¿qué fuente de energía prefería usar para iluminarse?, el 73% de los encuestados manifestó que no usa iluminación. El 16% de los encuestados respondió que prefiere usar baterías, el 10% manifestó preferir usar velas. En menor proporción los encuestados respondieron que prefieren usar planta eléctrica y/o gasolina y otras fuentes, como se evidencia en la figura 31.

Figura 31

Fuentes energéticas preferidas por los encuestados para iluminarse

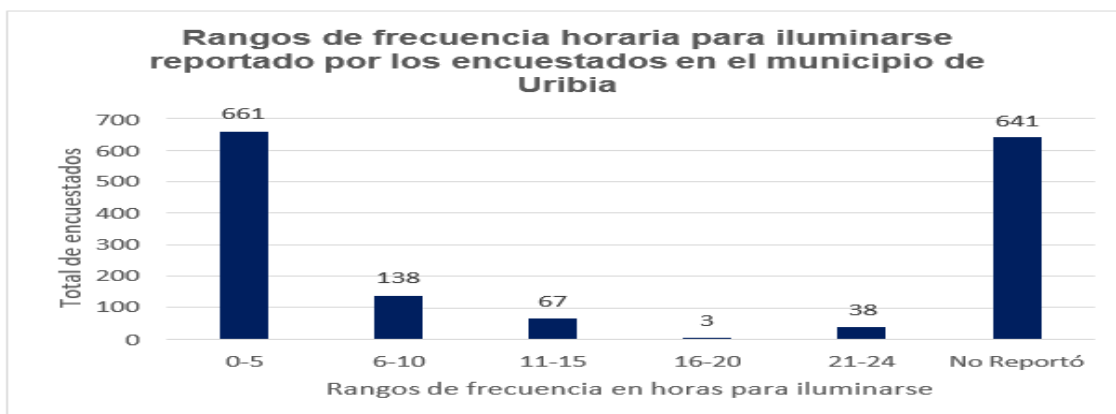


Nota. Fuentes energéticas preferidas por los encuestados en el municipio de Uribia para iluminarse. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

En la figura 32 se evidencia que el 42,70% es decir 661 encuestados manifestaron que se iluminan entre 0 a 5 horas. El 8,91% de los encuestados, es decir 138 respondieron que su frecuencia para iluminarse es de 6- 10 horas. El 4,33% reportó que se ilumina entre 11-15 horas. El 0,19% de los encuestados afirma que su frecuencia de iluminación es de 16-20 horas. El 41,41% es decir 641 encuestados no reportó información al respecto.

Figura 32

Rangos de frecuencia horaria para iluminarse de los encuestados



Nota. Rangos de frecuencia horaria para iluminarse de los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

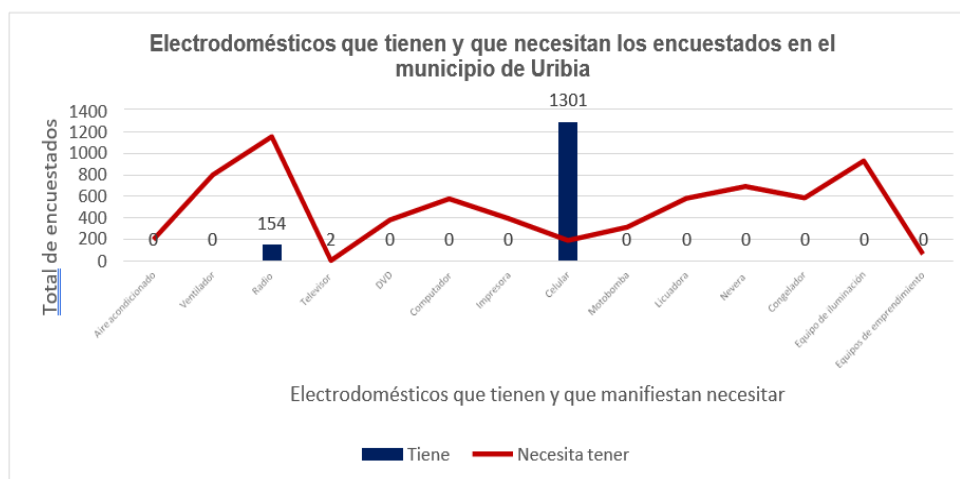
Electrodomésticos usados en los hogares

En la encuesta realizada, en lo que se refiere electrodomésticos que tienen o que necesitan los hogares encuestados, entre ellos aire acondicionado, ventilador, radio, televisor, DVD, computador, impresora, celular, motobomba, licuadora, nevera, congelador, equipos de iluminación y de emprendimiento.

Las figuras 33 y 34, permiten determinar que en la mayoría de los hogares cuentan con pocos de los electrodomésticos referenciados. Sobresale la tenencia de radios y celulares. Con respecto a los electrodomésticos que no tiene, y consideran que no necesitan tener sobre salen electrodomésticos como el aire acondicionado, el televisor y equipos de iluminación para emprendimientos. Los electrodomésticos que manifiestan necesitar se encuentran el radio, computadores, impresoras, DVD, motobombas, licuadoras, neveras, congeladores y equipo de iluminación.

Figura 33

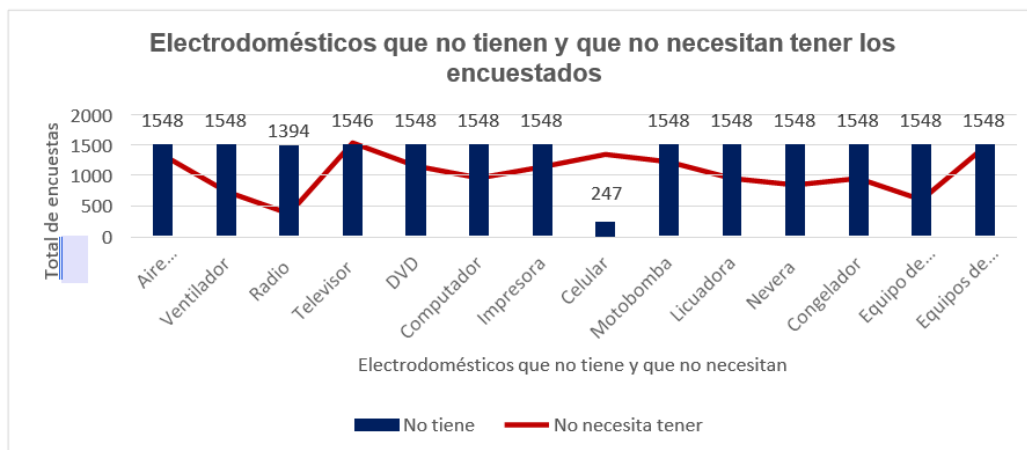
Electrodomésticos que tienen y que necesitan por los encuestados



Nota. Electrodomésticos que tienen y que necesitan por los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Figura 34

Electrodomésticos que tienen y que necesitan por los encuestados en el municipio de Uribia



Nota. Relación de electrodomésticos que tienen o que no necesitan los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

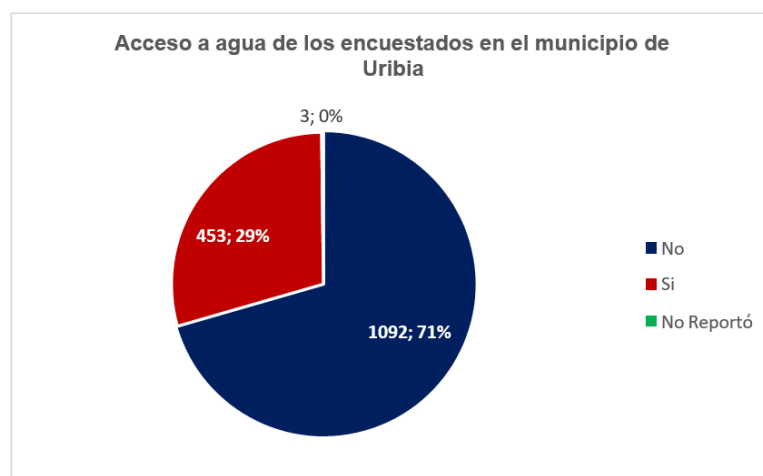
Adicionalmente se determina que no existe una coherencia con los encuestados que afirmaron tener celular, 1.473 encuestados y dentro de los electrodomésticos aquellos que reportaron contar con el acceso a celular 1.301 encuestados.

Acceso de agua potable

Ante la pregunta ¿Tiene acceso al agua en su vivienda?, el 29,26% con 453 encuestados manifestó que contaba con acceso a agua. El 70,54% con 1.092 encuestados reportaron que no cuenta con acceso a agua, como se evidencia en la figura 35. El porcentaje restante 0,19% corresponde a tres (3) encuestados no suministraron información al respecto.

Figura 35

Acceso a fuentes de agua de los encuestados

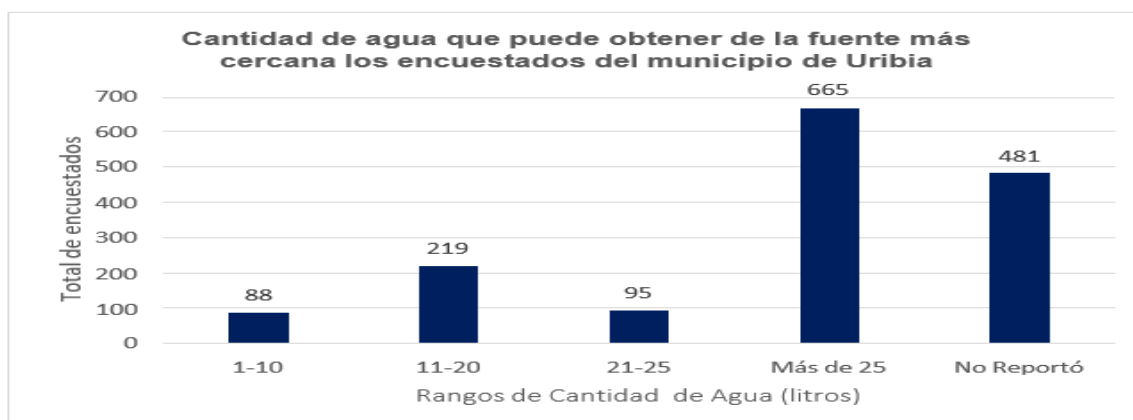


Nota. Acceso a fuentes de agua de los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Al indagar por la cantidad de agua que podían obtener los encuestados del municipio de Uribia en un viaje hasta la fuente más cercana, el 5,68% manifestó que entre 1 y 10 litros. El 14,15% respondió que puede obtener entre 11 y 20 litros. El 6,14% manifestó que la cantidad de agua que puede cargar entre 21-25 litro. El 42,96% respondió que puede obtener más de 25 litros. Finalmente, el 31,07%, es decir 481 encuestados no suministraron información al respecto, como se evidencia en la figura 36.

Figura 36

Cantidad de agua obtenida (litros) de la fuente más cercana por los encuestados



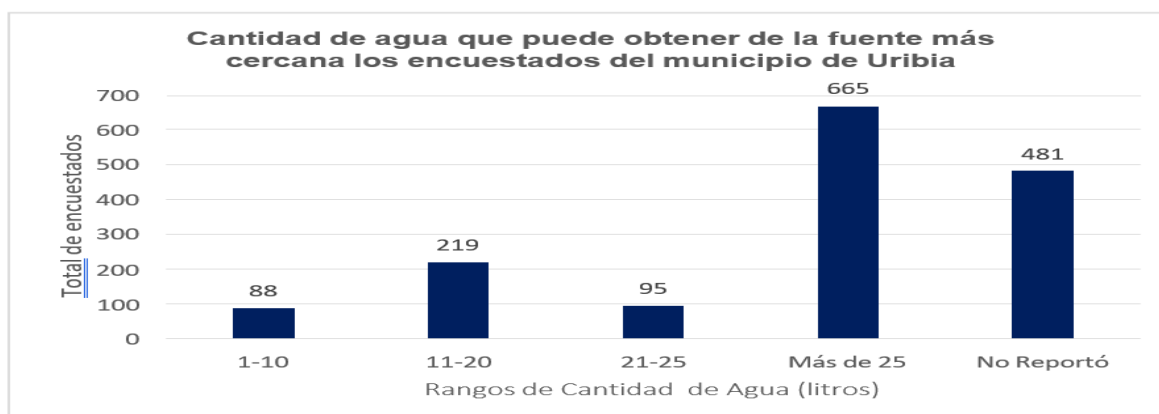
Nota. Cantidad de agua obtenida (litros) de la fuente más cercana por los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Cantidad de agua

Ante la pregunta, ¿Qué cantidad de agua usa al día cada persona del hogar?, el 1,42% afirmó que una persona en su hogar usa en promedio entre 1 y 3 litros. El 3,49% reportó que usa entre 4 y 6 litros. El 2,58% afirmó que usa entre 7 y 9 litros. El 1,29% usa entre 10 y 11 litros. Finalmente, el 21,90% reportó que usa una cantidad de agua de más de 11 litros. El 69,32% de los encuestados no suministró información al respecto, como se evidencia en la figura 37.

Figura 37

Cantidad de agua que puede obtener de la fuente más cercana los encuestados



Nota. Uso de agua por persona en los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

La información anterior se puede analizar con la pregunta sobre el número de personas que habitan de manera permanente el hogar, esto permitió identificar la cantidad de agua que se consume por persona dentro del hogar vs la cantidad de personas que habitan el hogar.

Se determinó que el uso de cantidad de agua reportado mayoritariamente por los encuestados es de más de 11 litros, en donde 340 encuestados se ubican en este rango de uso de agua, con mayor tendencia entre los hogares habitados entre 1 y 2 personas de manera permanente. Tomando el valor máximo de uso de agua y del número de personas que habitan de manera permanente el hogar, es decir 11 litros por día y 2 personas, se determina que el uso total diario de agua de un hogar habitado por 2 personas es de aproximadamente 22 litros.

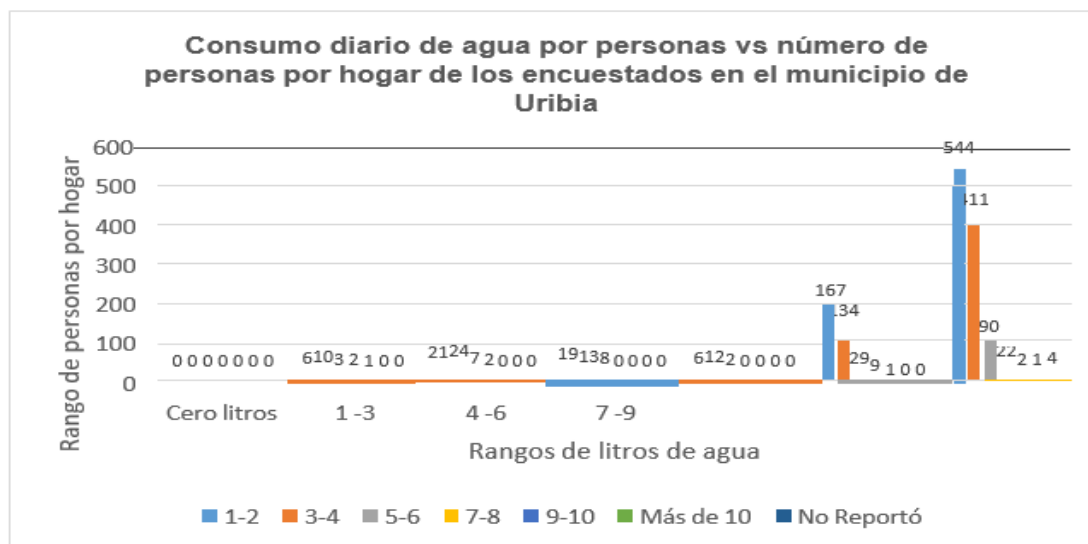
Seguidamente se ubica el rango de 4-6 litros de agua usados por persona, en donde 54 encuestados respondieron, con mayor tendencia entre los hogares habitados entre 3-4 personas con 24 hogares encuestados. El uso de 10-11 litros de agua por persona fue reportado en menor proporción, en este caso solo 20 hogares del total de encuestados. En lo que respecta a 7-9 litros de agua usados, fue una opción seleccionada por 40 hogares del total de encuestados.

En la figura 38 se evidencia los rangos de uso de agua vs los rangos de número de personas que habitan el hogar de manera permanente. Es importante resaltar que solo 476 de los encuestados suministraron información sobre la cantidad usada de agua por persona que habita el hogar

Fuentes principales de abastecimiento

Figura 38

Consumo diario de agua por personas vs número de personas por hogar de los encuestados



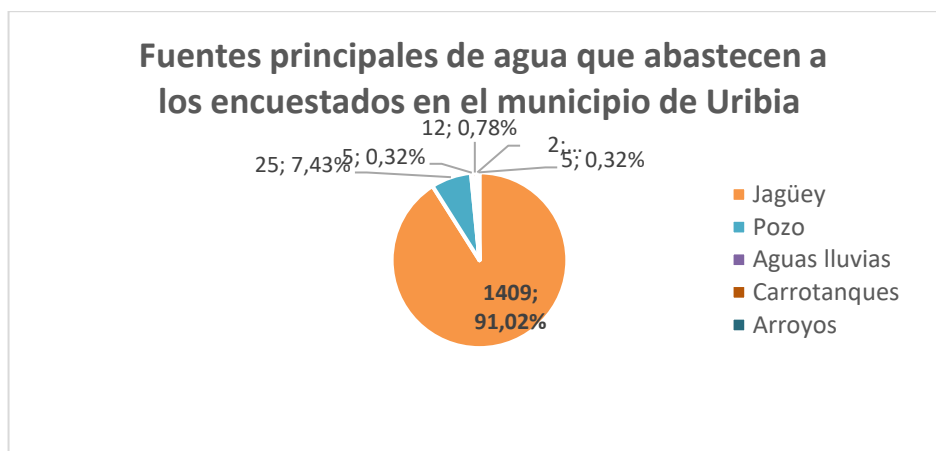
Nota. Consumo diario de agua por personas vs número de personas por hogar de los encuestados en el municipio de Uribe. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribe, 2022.

En lo que respecta a las principales fuentes de abastecimiento de los encuestados en el municipio de Uribe, el 91,02% respondió que es un Jagüey (pozo o zanja llena de agua de manera natural o artificial). La segunda fuente de abastecimiento relacionada por los encuestados corresponde a un pozo, en donde el 7,43% de los encuestados manifestó que esa es su principal fuente.

Otra fuente relacionada por los encuestados corresponde a las aguas lluvias, con el 0,32%. El 0,78% de los encuestados manifestó que su fuente son los carrotanques. Finalmente, un 0,13% de los encuestados mencionó que la principal fuente de abastecimiento de agua son los arroyos. El detalle de las principales fuentes de agua que abastecen a los encuestados en el municipio de Uribe se visualiza en la figura 39.

Figura 39

Fuentes principales de agua que abastecen a los encuestados



Nota. Principales fuentes de abastecimiento de agua de los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Los encuestados que afirmaron que su fuente de agua era recolectada de un jagüey o pozo, debían contestar si conocían la profundidad de este. En total 4 encuestados seleccionaron las opciones de jagüey o pozo, de los cuales 3 afirmó que conocía la profundidad. De los 3 encuestados que afirmaron conocerla, al indagar por la profundidad en metros, dos (2) encuestados afirmaron que era de 10 metros y uno (1) que era de 40 metros. El detalle de los metros relacionados por los 3 encuestados se evidencia en la tabla 9.

Tabla 9

Profundidad del jagüey o pozo de fuente de agua de los encuestados

Metros de profundidad	Número de encuestados	%
10	2	0,13%
40	1	0,06%
No Reportó	1545	99,81%
Total	1548	100%

Nota. Profundidad del jagüey o pozo de fuente de agua de los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Según los resultados de las encuestas, de los 1.524 encuestados afirmaron que eran esas sus fuentes principales de agua, el 88,19% respondió de manera afirmativa, el 11,09% de manera negativa, y el 0,72% restante no suministró información al respecto.

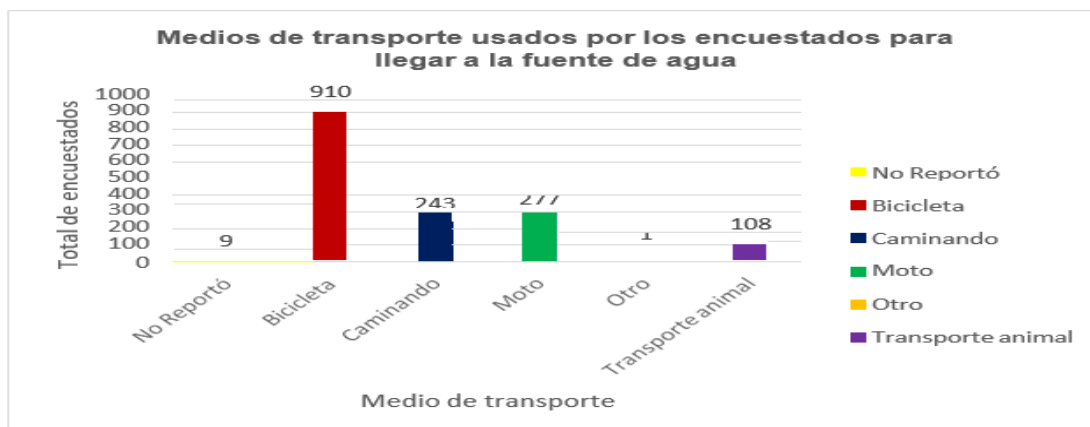
Con respecto al uso que le dan los encuestados al agua obtenida, según las respuestas en un 78% es destinada para cocinar y la higiene personal, el 16% destinan el agua para cocinar. El 6% de los encuestados afirman que usan el agua que consiguen para cocinar, la higiene personal y actividades de ganadería, como se evidencia en la gráfica 33. En menores porcentajes se reportan el uso para la higiene personal, higiene y actividades de agropecuarias, 0,06%. Finalmente, 8 de los encuestados no suministró información sobre el uso que le da al agua que obtiene.

Distancia recorrida para la recolección de agua

A la pregunta, ¿Qué medio de transporte utiliza para llegar a la fuente de agua?, el 58,79% de los encuestados respondió que llega la fuente agua en bicicleta. Otro de los medios de transporte referenciados por los encuestados es el uso de moto, en donde el 17,89% afirma usar este medio. En menor porcentaje, los encuestados referencian que se transportan caminando con un 15,70%, y el uso de transporte animal con un 6,98%. Uno de los encuestados afirmó utilizar otro medio como la carreta para el transporte a su fuente de agua, como se evidencia en la figura 40.

Figura 40

Medio de transporte usado por los encuestados para desplazamiento a la fuente de agua



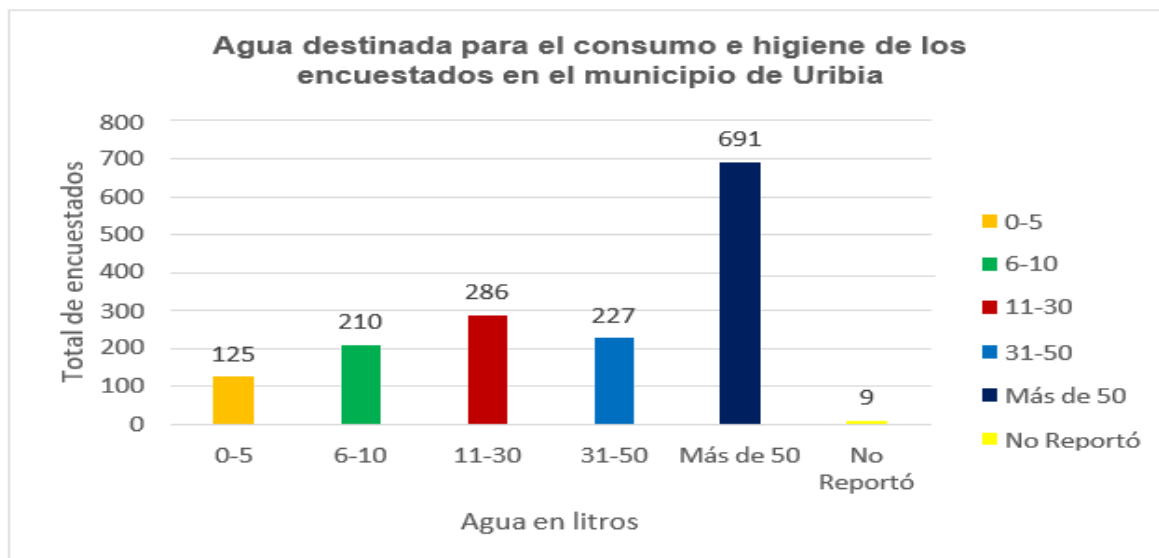
Nota. Medio de transporte usado por los encuestados en el municipio de Uribia, para desplazamiento a la fuente de agua. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

El 46,64% de los encuestados manifestó que iba al puesto de agua todos los días, el 52,45% respondió que algunas veces debía ir al puesto a diario. El 0,52% manifestó que no debía de ir al puesto de agua todos los días. Seis (6) de las personas encuestadas no suministraron información al respecto.

Al indagar por el tiempo promedio que dura el agua que recolectan, el 0,06% de los encuestados afirmó que les dura menos de 1 hora. El 0,32% respondió que el agua que recolecta en promedio dura entre 1 y 3 horas. El 0,26% de los encuestados contestó que en promedio le dura entre 4 y 6 horas. En mayor proporción, el 6,33% de los encuestados afirmó que en promedio le dura entre 7 y 9 horas. El 52,71% de los encuestados respondió que no sabe cuánto le dura el agua recolectada. Ocho (8) del total de personas encuestadas no suministraron información al respecto, como se evidencia en la gráfica 41.

Figura 41

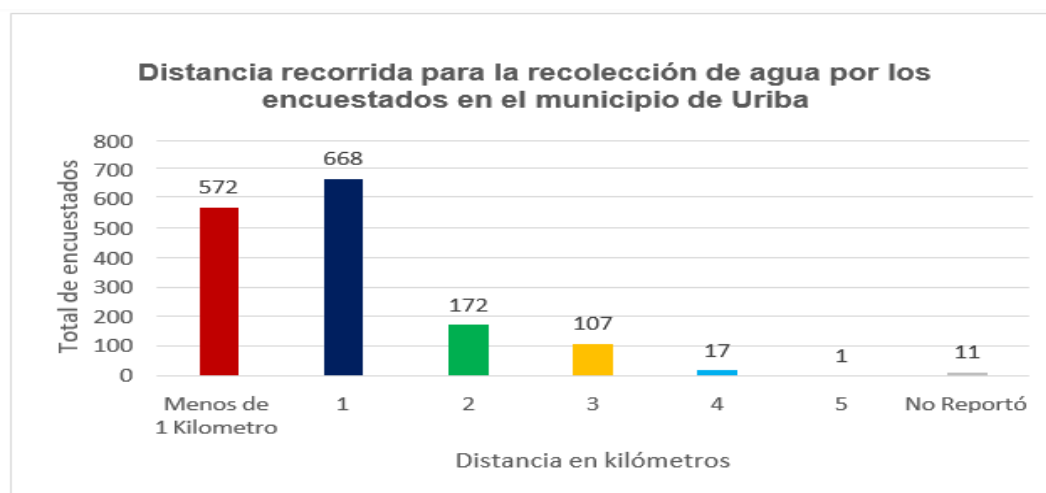
Promedio de litros de agua destinada para consumo e higiene por los encuestados



Nota. Promedio de litros de agua destinada para consumo e higiene por los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Figura 42

Distancia recorrida para la recolección de agua por los encuestados



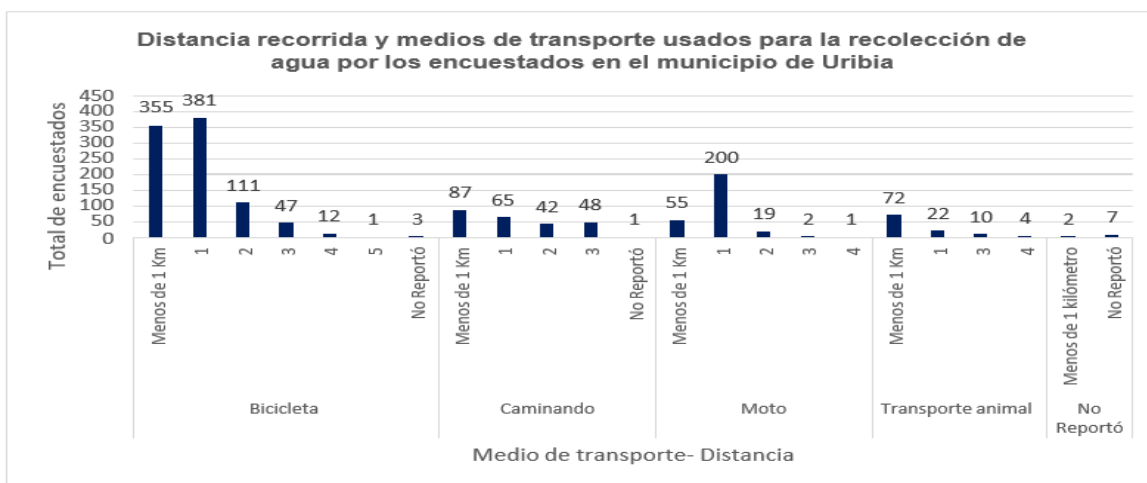
Nota. Distancia en kilómetros para la recolección de agua por los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

El 36,95% de los encuestados manifestó que recorre menos de un kilómetro para la recolección del agua. El 43,15% afirmó que recorre un kilómetro. El 11,11% respondió que recorre dos

kilómetros. El detalle de la distancia recorrida por los encuestados en el municipio de Uribia puede ser evidenciado en la figura 43.

43

Distancia recorrida y medios de transporte usados para la recolección de agua por los encuestados



Nota. Distancia recorrida en kilómetros vs el medio de transporte usado para la recolección de agua por los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Distribución de genero de los habitantes

Dentro de la encuesta, se preguntó el número de personas que integraban el hogar, junto con el rol de cada una de las personas (jefe (a) de hogar, hermano(a), hermanastro(a), padre o madre, padrastro, madrastra, pareja, esposo(a), cónyuge, compañero(a), suegro(a), hijo(a), hijastro(a), nieto(a), yerno, nuera, Otro(a) no pariente, Otro(a) pariente del (de la) jefe (a)), edad, género, si se encuentra en el registro de víctimas, el nivel académico y profesión.

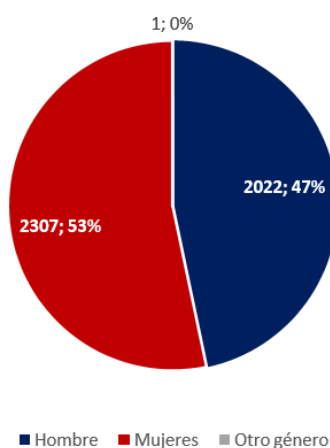
Como ya se mencionó, las personas encuestadas afirmaron que en su hogar viven de manera permanente en mayor estadística de 2 a 4 personas.

Entre los 1.545 encuestados reportan un total de 4.330 personas. Las estadísticas y análisis de este módulo se basan sobre la información reportada para los 4.330 habitantes de los hogares encuestados.

La distribución de género de los hogares encuestados es la que se puede evidenciar en la figura 44, este dato es calculado con la información suministrada en la encuesta. Los hogares son habitados en igual de porcentaje, un 47% por hombres, un 53% por mujeres y 1% por otro género.

Figura 44

Distribución por género de los hogares



Nota. Distribución por género de los hogares encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Edad promedio

En los hogares encuestados se les solicitó brindar información sobre la cantidad de mujeres y hombres que habitaban en el hogar encuestado de acuerdo con la edad. Como respuesta se obtiene que en los 1.548 hogares se reportaron hombres y mujeres en todos los rangos de edad definidos.

Con este reporte se puede deducir que por el número de personas reportadas, los hogares encuestados están habitados por 2.022 hombres, 2.307 mujeres y 1 persona de otro género. Como ya se mencionó, las personas encuestadas afirmaron que en su hogar viven de manera permanente en mayor estadística de 1 a 4 personas.

Adicionalmente, el rango de edad en que más se reportan hombres y mujeres corresponde entre 1 y 20 años, en donde manifiestan que tienen 1.004 hombres, 1.070 mujeres y 1 de otro género. El rango de edad de mujeres y hombres que menos se encuentra reportado por los encuestados corresponde a más de 81 años, en donde solo reportaron 7 mujeres y 17 hombres, como se evidencia en la tabla 10.

Tabla 10*Cantidad de hombres y mujeres por rango de edades reportada en los hogares*

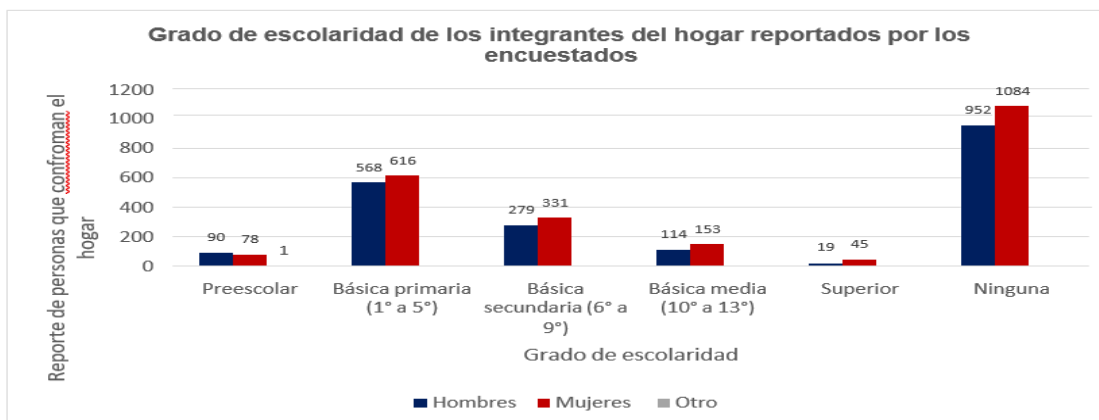
Rango de edad	Hombres reportados por rango de edad	Mujeres reportadas por rango de edad	Otro género
1-20 años	1004	1070	1
21-40 años	654	754	0
41-60 años	266	331	0
61-80 años	110	120	0
81-1000 años	17	7	0

Nota. Cantidad de hombres y mujeres por rango de edades reportada en los hogares encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Nivel Educativo

Al revisar el nivel académico reportado por los encuestados de los miembros que integran el hogar de manera permanente se encontró que, de las 4.330 personas reportadas, predomina no tener ningún grado de escolaridad con 952 hombres y 1.084 mujeres. El grado que sigue por ser más veces reportado corresponde a básica primaria (1° a 5°) con 568 hombres y 616 mujeres. En el grado de escolaridad de básica secundaria (6° a 9°), 279 hombres, 331 mujeres que reportaron contar con ese grado. El detalle del grado de escolaridad reportado para las personas permanentes se puede evidenciar en la figura 45.

Figura 45*Distribución del grado de escolaridad de los integrantes de los hogares*



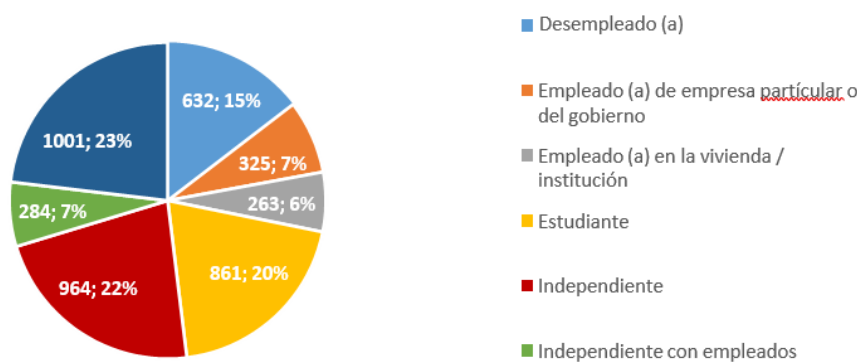
Nota. Distribución del grado de escolaridad de los integrantes de los hogares encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Ocupación de las personas

Al indagar al encuestado por su ocupación, el 22,26% de los encuestados manifestó que es independiente, el 14,60% respondió que se encuentra desempleado(a), otro 6,56% respondió que es independiente con empleados. Un 6,07% respondió que es empleado (a) en la vivienda / institución. Un 19,88%, es decir 861 de las personas que habitan los hogares de los encuestados tiene como ocupación ser estudiante, y el 23,12% restante corresponde a 1.001 encuestados que respondió que ninguna de las anteriores, como se evidencia en la figura 46.

Figura 46

Ocupación de las personas que integran los hogares



Nota. Ocupación de los habitantes en las familias de los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Actividades fuente de ingreso en los hogares de los encuestados en el municipio de Uribia

Ante la pregunta ¿Cuáles de las siguientes actividades son fuentes de ingreso en el hogar / familia?, en la gráfica 57, se puede evidenciar que los encuestados en el municipio de Uribia desempeñan actividades de manera significativa de elaboración de artesanías con un porcentaje de 93,86%. Seguidamente se encuentra la fuente de ingresos de actividades de ganadería, caza, silvicultura y pesca con un 27,20%. En las actividades de construcción un 4,33% de los hogares encuestados reportó ingresos por desarrollar esta actividad. El 0,39% de los encuestados reportó como fuente de ingresos actividades como venta de productos no fabricados en el hogar (tienda).

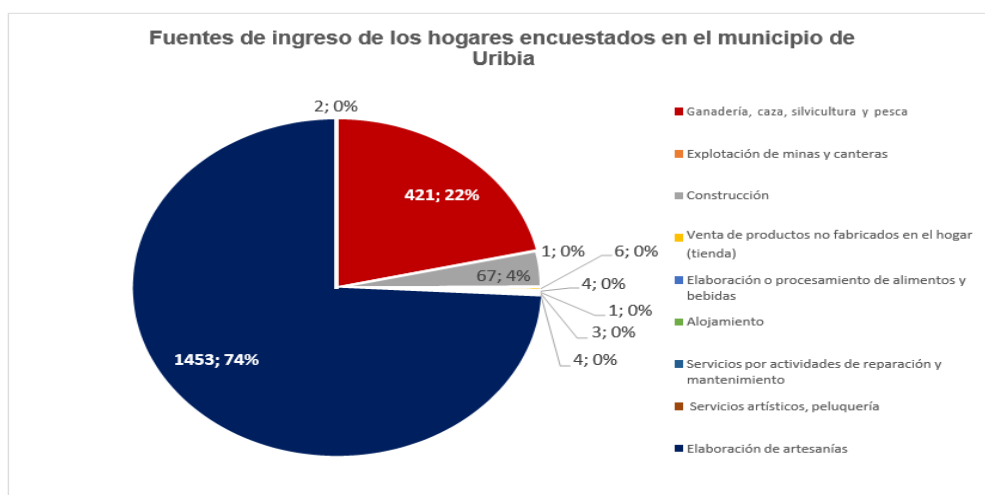
Las actividades de elaboración o procesamiento de alimentos y bebida y servicios artísticos y de peluquería fueron reportadas por un 0,26% de los encuestados como fuentes de ingresos a los hogares. Las actividades de alojamiento y la explotación de minas y canteras fueron reportadas por un encuestado equivalente al 0,06%.

La fabricación de artículos textiles y prendas de vestir, servicio de restaurante, bar y similares, arrendamientos y empleo de integrantes de la familia, no son actividades desarrolladas como fuentes de los ingresos de los encuestados en el municipio de Uribia.

Considerando que la economía de los hogares encuestados en el municipio se basa de manera significativa la elaboración de artesanías, se puede establecer una relación con que los encuestados habiten en mayor proporción en rancherías de la Guajira.

Figura 47

Fuentes de ingreso de los hogares



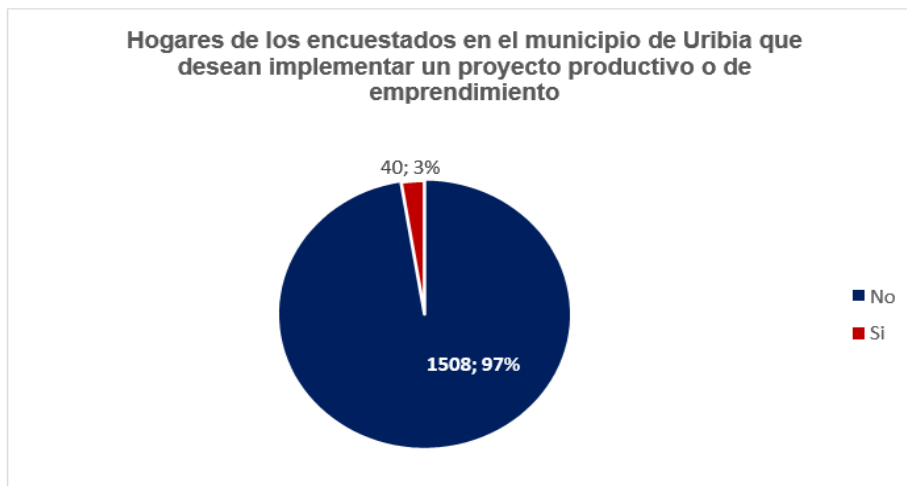
Nota. Fuentes de ingreso de los hogares encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Proyecto para implementar por los encuestados en el municipio de Uribia

Ante la pregunta ¿Planea implementar algún proyecto productivo o emprendimiento?, el 2,58% con 40 hogares encuestados respondió que sí, y el 97,42%, con 1.508 hogares encuestados respondió que no, como se evidencia en la figura 48.

Figura 48

Hogares que desean implementar un proyecto productivo o de emprendimiento

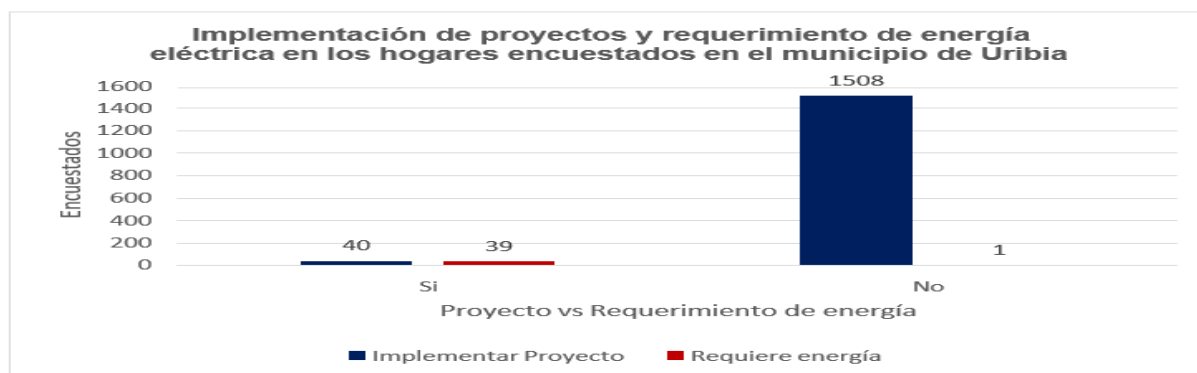


Nota. Encuestados que desean implementar un proyecto productivo o de emprendimiento en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Ante la pregunta ¿Se requiere energía eléctrica para el desarrollo de su proyecto productivo que desea implementar?, el 97,50% de los encuestados que afirmó que implementaría un proyecto o producto de emprendimiento, es decir 39 de los 40 encuestados respondió que si requiere energía. El porcentaje restante corresponde a 1 encuestado que a pesar de que implementarán proyecto no requieren energía dentro de su proyecto. La información se consolida en la figura 49.

Figura 49

Implementación de proyectos y requerimiento de energía eléctrica para los proyectos



Nota. Implementación de proyectos y requerimiento de energía eléctrica para los proyectos de los encuestados en el municipio de Uribia. Encuestas desarrolladas a comunidades por GGGI en el municipio de Uribia, 2022.

Capacidad de pago de los encuestados en el municipio de Uribia

En el total de encuestas realizadas 1.548, en total 1.262 hogares manifestaron tener una voluntad de pago por servicio de energía eléctrica, es decir el 81,52% de los encuestados en el municipio de Uribia.

Revisando el valor en pesos que cada uno de los 1.262 hogares dijo estar dispuesto a pagar por el servicio de energía eléctrica, el valor en promedio es de \$21.838,35 pesos, este valor corresponde a al promedio de voluntad de pago de los encuestados. El valor más alto de pago manifestado es de \$ 60.000 pesos y el más bajo es de \$ 10.000 pesos.

Por otro lado, la implementación de soluciones fotovoltaicas se convierte en un sustituto perfectos de las fuentes actuales de energía para cocina, quemar residuos e iluminarse en el municipio de Uribia. Esto permitiría que los hogares destinaran los recursos utilizados en gas propano, gasolina, petróleo, en baterías, kerosene, en plantas eléctricas a gasolina a y Diesel al pago de energía eléctrica.

De los 1.262 encuestados que manifestaron voluntad de pago por energía eléctrica en el municipio, el 0,24% manifestaron utilizar gas propano para cocinar y destinar un promedio de \$ 100.000 pesos mensuales. El 4,36% manifestó utilizar gasolina y destinar mensualmente \$ 36.181,81 pesos. El 1,66% manifestó utilizar kerosene y destina mensualmente en promedio \$ 40.952,38 pesos. El 0,08% manifestó utilizar alcohol y destina mensualmente en promedio \$ 200.000 pesos. El 0,08% usa carbón mineral y destina mensualmente un promedio de \$ 150.000 pesos. Finalmente, el 6,25% manifestó que usa para cocinar leña comprada y destina mensualmente un promedio de \$ 125.949,36 pesos.

En lo que respecta a fuentes de energía usadas para quemar residuos, de los encuestados en el municipio el 19,81% manifestó que utiliza gasolina, destinando un promedio mensual de \$ 63.360

pesos. El 1,66% reporta que usa kerosene y su costo promedio mensual es de \$ 15.238,09 pesos. El 0,32% usa como fuente energía para quemar los residuos el petróleo y su costo mensual es de \$ 50.000 pesos. El 1,90% usa como fuente energía para quemar los residuos la leña comprada, y su costo mensual es de \$ 172.916,66 pesos. Finalmente, el 0,08% manifestó que usa como fuente para la quema los residuos del agro y que su costo promedio mensual es de \$100.000 pesos.

En lo que respecta a fuentes de energía para iluminarse, los encuestados en el municipio de Uribia, el 15,61% manifestó que utiliza baterías y el costo promedio mensual es de \$ 190.076,19 pesos. El 0,08% usa como fuente energía para iluminarse una planta de gasolina y destina un promedio mensual de \$ 50.000 pesos. El 12,36% afirmó que usa velas y su costo mensual promedio es de \$ 26.474,35 pesos.

Al realizar una ponderación considerando los porcentajes de encuestados que afirmaron tener una voluntad de pago y usar alguna fuente de energía para iluminarse, quemar residuos y cocinar, se determinó que el valor pagado mensual de las fuentes de energía usadas actualmente que podrían ser sustituidas en el municipio, es de \$ 33.383,52 pesos. Para determinar la capacidad de pago, se saca un promedio de los valores reportados, y el valor es de \$ 2.384,54 pesos. Este valor es diferente y adicional al manifestado por los encuestados como voluntad de pago por obtener energía eléctrica, es decir, que la capacidad de pago de los encuestados en el municipio de Uribia es de \$24.222,89 pesos.

Los presentes resultados de la investigación sobre la evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en un centro de acopio en el municipio de Uribia, La Guajira, evidencia un avance considerable hacia el fortalecimiento de proyectos productivos y en el desarrollo sostenible. Esto consecuente en el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos.

Principalmente, se ha logrado comprender el entorno socio - económico de la comunidad Wayuú mediante el desarrollo de un análisis detallado, que permitió conocer las condiciones de vida, las actividades económicas, niveles de estudio, y necesidades seguridad y energéticas de la

comunidad, siendo fundamental para la toma de decisiones en la implementación de sistemas generadores de energía.

Estudio técnico- económico de posibles alternativas de energización en ZNI de Uribia

El análisis de alternativas comprende la implementación de energía solar fotovoltaica, eólica, hídrica y la interconexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Se seleccionarán la alternativa más viable considerando su potencial energético, aspectos técnicos y económicos.

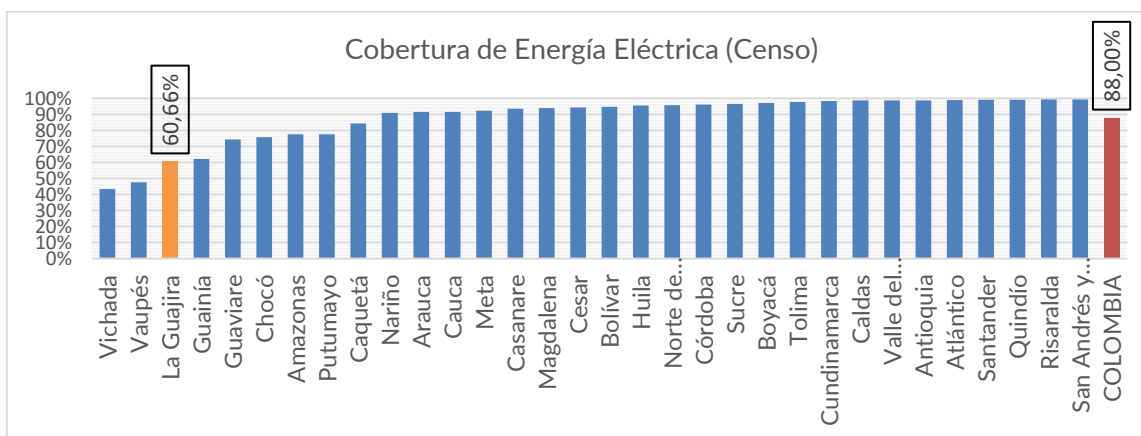
La viabilidad técnica se evaluará en función de la capacidad para abastecer de energía eléctrica los centros de acopio proyectados considerando la disponibilidad de la tecnología en el mercado, suministro, instalación y transporte.

Índice de cobertura

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se ha observado que el departamento de La Guajira cuenta con una cobertura de energía eléctrica del 60.66%, lo que significa que aproximadamente el 60.66% de los hogares en la región tienen acceso a la electricidad. Esta cifra se encuentra por debajo de la media nacional, que es del 88%. Esta disparidad en la cobertura puede tener diversas implicaciones en términos de desarrollo económico, calidad de vida y acceso a servicios básicos para la población de La Guajira. La información detallada sobre esta situación se puede encontrar en la figura 50, que proporciona una visualización clara de la comparación entre la cobertura de energía eléctrica en La Guajira y el promedio nacional.

Figura 50

Cobertura de energía eléctrica

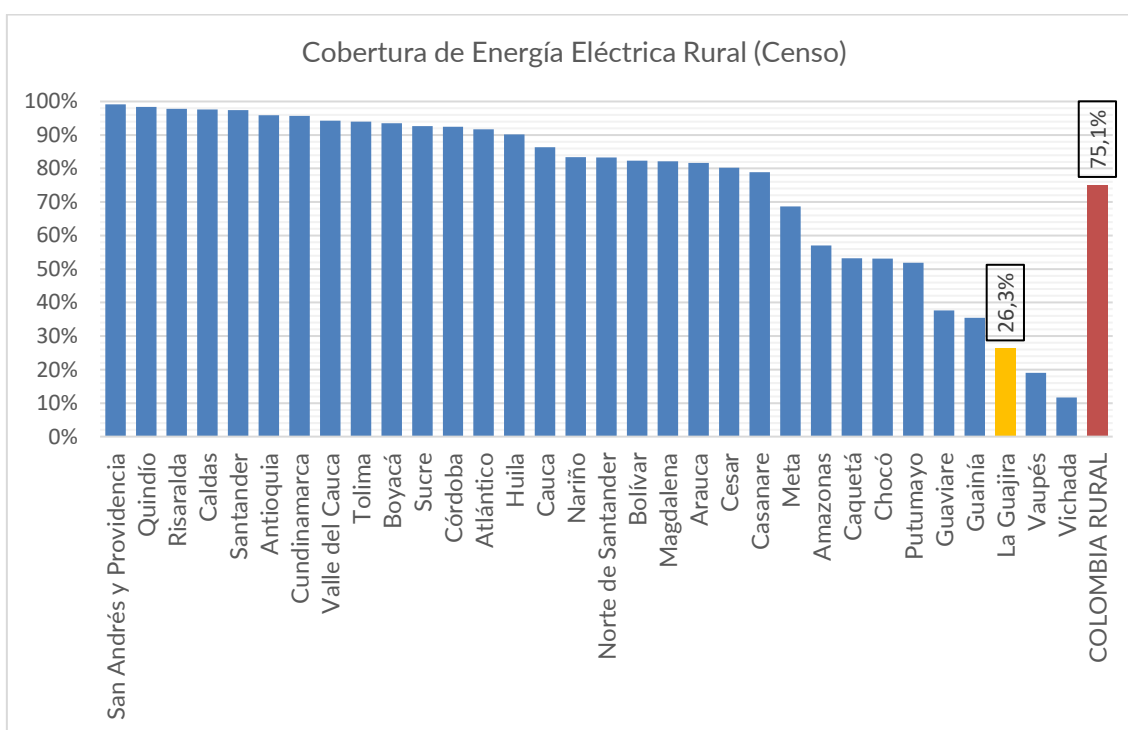


Nota. Cobertura de energía eléctrica en departamento de La Guajira. DANE CNPV/18

En los mismos datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018 – DNPV/18 se puede comparar la cobertura de energía eléctrica en la zona rural a nivel departamental, según estos datos, para el departamento de La Guajira muestra una cobertura de 26.3% frente a una media nacional del 75.1%.

Figura 51

Cobertura de energía eléctrica rural



Nota. Cobertura de energía eléctrica Rural en el departamento de La Guajira. DANE CNPV/18.

De acuerdo a las cifras presentadas, se evidencia la necesidad de implementar alternativas de energización en puedan contribuir al desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de los territorios del departamento de La Guajira el cual carecen del servicio.

Caracterización técnica y perfil de consumo

Con el propósito de identificar diversas alternativas para la generación de energía que abastezcan un centro de acopio ubicado en el municipio de Uribia, en el departamento de La Guajira, es esencial definir el nivel mínimo de servicio requerido, considerando su demanda energética. Además, resulta fundamental coordinar los planes de cobertura y expansión de los Operadores de Red (OR), realizar análisis técnicos, financieros y de viabilidad preliminar en la zona de interés.

En el Plan Indicativo de Expansión de Cobertura energética (PIEC) 2019-2023 se consideran dos escenarios de consumo mensual por usuario:

- a. Para alturas menores de 1000 msnm: El consumo corresponde a 90 kWh/mes
- b. Para alturas mayores a 1000 msnm: El consumo corresponde a 60kWh/mes.

En la tabla 10 se muestra un ejemplo de electrodomésticos que de acuerdo al análisis de los PERS (Plan de Energización Rural Sostenible) realizado por la UPME, son usados por una familia colombiana de zona rural.

Tabla 11

Consumo diario para escenarios de 60 y 90 kWh/mes

Equipo	Usuarios con consumo de 60kWh/mes					Usuarios con consumo de 90kWh/mes				
	Poten cia por equip o (W)	Canti dad de equip os	Poten cia total por tipo de equip o (W)	Horas diarias de uso	Ener gía diari a por tipo de equip o (Wh)	Poten cia por equip o (W)	Canti dad de equip os	Poten cia total por tipo de equip o (W)	Horas diarias de uso	Ener gía diari a por tipo de equip o (Wh)
Lampara LED	9	6	54	5	270	9	6	54	5	270
Licuadora	420	1	420	0.08	33.6	420	1	420	0.08	33.6
Nevera	80	1	80	10	800	110	1	110	14	1540

Decodificador TV	55	1	55	6	330	55	1	55	6	330					
Radio AM/FM	15	1	15	4	60	15	1	15	4	60					
TV Led	70	1	70	6	420	70	1	70	6	420					
Cargador de celular	9.5	1	9.5	1	9.5	9.5	1	9.5	1	9.5					
Ventilador						40	1	40	8	320					
Potencia simultánea (W)		703.5		Energía diaria necesaria (Wh/día)		1923.1		Potencia simultánea (W)		773.5		Energía diaria necesaria (Wh/día)		2983.1	

Nota. Ejemplo de consumo diario para escenarios de 60 y 90 kWh/mes. Plan Indicativo de expansión de cobertura de energía eléctrica, 2019 – 2023.

De acuerdo el plan de desarrollo territorial Uribe 2020-2023, se tienen las siguientes características geográficas básicas:

- Superficie total: 7904 km²
- Altitud media: 10 m.s.n.m.
- Temperatura promedio: 28 °C. Oscila entre 12° C y 40°C

Seguendo el concepto del PIEC, dado que la altura sobre el nivel del mar de Uribe es menor a los 1000 msnm, el consumo promedio por usuarios corresponde a 90 kWh/mes.

A continuación, se realiza en análisis de carga promedio del centro de acopio:

Tabla 12

Análisis de carga promedio del centro de acopio

Equipo	Cantidad	Consumo Unitario (W)	Horas /día	Consumo Total (Wh/día)
Aula de talleres y/o capacitación				
Televisor	1	100	5	500
Aire	1	1040	5	5200
Acondicionado				
Video Beam	1	421	1	421
Computador	1	400	2	800
Iluminación	2	12	5	120
Toma	4	30	8	960
Multipropósito				
Bodega-Recepción de materiales				
Ventilador de	1	70	8	560
Techo				
Toma	2	30	8	600
Multipropósito				
Iluminación	1	12	5	60
Ventas -Exhibición de productos				
Computador	1	400	2	800
Impresora	1	19	1	19
Ventilador de	1	70	8	560
Techo				
Iluminación	2	12	5	120
Toma	2	30	10	600
Multipropósito				
Área de producción artesanal				
Máquina de coser tradicional	2	70	5	700
Máquina de coser industrial	1	550	2	1100

Ventilador de Techo	1	70	8	560
Iluminación	2	12	5	120
Toma Multipropósito	2	30	10	600
TOTAL (Wh/día)				14.400
TOTAL (kWh/mes)				432

Nota. Elaboración propia.

Para beneficiar a la totalidad de la población caracterizada, se proyecta la instalación de 25 centros de acopios y de acuerdo a la tabla anterior, cada uno con un consumo de energía mensual de 432 kWh/mes y 5184 kWh/año.

Tabla 13

Resumen de consumo energético al día, mes y año del centro de acopio

Cantidad de Centro Acopio	Consumo de energía [kWh/día]	Consumo diario de energía [kWh/mes]	Consumo mensual de energía [kWh/año]
Uno (1)	14.4	432	5184
Veinticinco (25)	360	10800	129600

Nota. Elaboración propia.

Análisis de alternativas

Redes conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN)

Para conocer a viabilidad de realizar la interconexión al Sistema Interconectado Nacional, se debe determinar los costos asociados a la inversión y al AOM (Administración, Operación y Mantenimiento).

No será viable la interconexión de un solo centro de acopio, se deberá contemplar diferentes puntos de energización o en su defecto incluir viviendas sin servicio (VSS), tal como se menciona en el acápite anterior, seguido a esto, es importante conocer la dispersión existente entre ellos. Adicional, se deberá identificar las redes existentes y las que se encuentran en el plan de expansión.

De acuerdo a la información suministrada por El Plan de Expansión de Referencia Generación -Trasmisión 2013-2027 de la UPME, la zona de interés cuenta con un Sistema de Distribución Local – SDL y sistemas de Trasmisión Nacional que transportan la generación a partir de parques eólicos, sin embargo, existen zonas rurales que no cuentan aun con el servicio de energía eléctrica.

Figura 52

Sistema Interconectado Nacional en la zona Caribe



Nota. Mapa de área Caribe. Plan de expansión de referencia generación - transmisión 2013-2027.

Para aquellos puntos cercanos al sistema de distribución local podrán ser atendidos mediante redes de baja tensión y los más lejanos, mediante extensión de redes de media tensión, según la metodología Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica PIEC 2019-2023.

Para la cuantificación de las redes de baja tensión (nivel I de tensión), se asume el valor propuesto en el PIEC 2019, donde se considera la cantidad de postes promedio por kilómetro de red y La inversión en redes de media tensión nivel II, corresponde al costo de la Unidad Constructiva –UC- elegida de acuerdo con la demanda y la longitud desde el centro poblado en Zona No Interconectada – ZNI a la subestación o red eléctrica existente más cercana. Otros criterios técnicos considerados a partir de la selección de los parámetros anteriores son regulación de tensión menor o igual a 10% y porcentaje máximo de pérdidas de 5%.

Para realizar el cálculo del presupuesto del tendido de redes en niveles de tensión I y II, media y baja tensión, se utiliza la información suministrada por el PIEC 2019, con precios de referencia a la Resolución CREG 015 de 2018 donde se indexan al IPP 2022 cada una de las unidades constructivas requeridas para la interconexión de todos y cada uno de los usuarios como se muestra a continuación:

Tabla 14

Costo de cantidades de obra

UC	Descripción unidad constructiva	Costo unitario instalación (COP 2022)
N2L28	km línea rural - poste concreto - vano tipo 1 - 3 hilos (3 fases, sin neutro) - conductor D-N2-2.	\$ 13.301.679
N1L10 0	km de conductor/fase aéreo rural - Desnudo- Alumino - calibre 2.	\$6.209.461
N1P39	Poste de concreto - 12m - rural - retención - red común.	\$6.495.166
N1P13	Poste de concreto - 8m - rural - retención - red común.	\$1.261.543
N1T38	Transformador Aéreo Monofásico rural de 5 kVA.	\$6.095.481
	Instalación Interna AC + puesta a tierra	\$1.050.636
	Medidor de Energía Monofásico Online	\$ 59.828

Nota. Tabla de Costo de cantidades de obra. UPME-PIEC, 2019 - 2023

Teniendo en cuenta las unidades constructivas y sus costos expuestas en la tabla 14, en el ejercicio de aproximación, se determina las cantidades que se utilizarían para el tendido de redes en el área de influencia, determinado el costo total de la construcción de redes de media y baja tensión.

Tabla 15

Valor unidades constructivas para infraestructura eléctrica.

UC	Descripción unidad constructiva	Costo		U nid.	TOTAL
		unitario instalación (COP 2022)	Ca nt.		
N2L 28	km línea rural - poste concreto - vano tipo 1 - 3 hilos (3 fases, sin neutro) - conductor D-N2-2.	\$ 13.301.679	40	km	\$532.067.160
N1L 100	km de conductor/fase aéreo rural - Desnudo- aluminio - calibre 2.	\$ 6.209.461	40	km	\$248.378.440
N1P3 9	Poste de concreto - 12m - rural - retención - red común.	\$ 6.495.166	60	und	\$389.709.960
N1P1 3	Poste de concreto - 8m -	\$ 1.261.543	10	und	\$12.615.430

	rural - retención - red común.				
NIT	Transformador				
38	Aéreo Monofásico rural de 5 kVA.	\$ 6.095.481	10	und	\$60.954.810
	Instalación Interna AC + puesta a tierra	\$ 1.050.636	25	und	\$26.265.900
	Medidor de Energía Monofásico Online	\$ 59.828	25	und	\$1.495.700
	Subtotal costos al SDL				\$1.271.487.400
	AIU (20%)				\$10.171.899
	Costo total de inversión				\$1.281.659.299
	Costo de inversión por usuario				\$51.266.372

Nota. Elaboración propia.

Costos de Operación y Mantenimiento alternativa conexión al Sistema Interconectado Nacional

Al tratarse de redes de distribución donde AIR-E S.A. E.S.P., es el propietario de activos, se toma la tarifa reconocida para distribución en el nivel I de tensión (183,38 a Octubre de 2023) En la siguiente tabla se proyecta el costo de AOM de acuerdo a la tarifa estipulada y la demanda.

Tabla 16

Costos de AOM para alternativa de conexión al SIN

Costo AOM (COP/kWh)	Demanda (kWh/año)	Costo AOM (COP/año)/usuario	Costo AOM (COP/año) Total
\$183.38	5184	\$950.641,92	\$23.766.048

Nota. Elaboración propia.

Recurso solar

De acuerdo al atlas de radiación de la UPME, regiones como La Guajira, Costa Atlántica, Casanare, Arauca y Meta, el nivel de radiación está por encima del promedio nacional, 6.0 kWh/m²/d.

Tabla 17

Valores de irradiación promedio para diferentes regiones del país

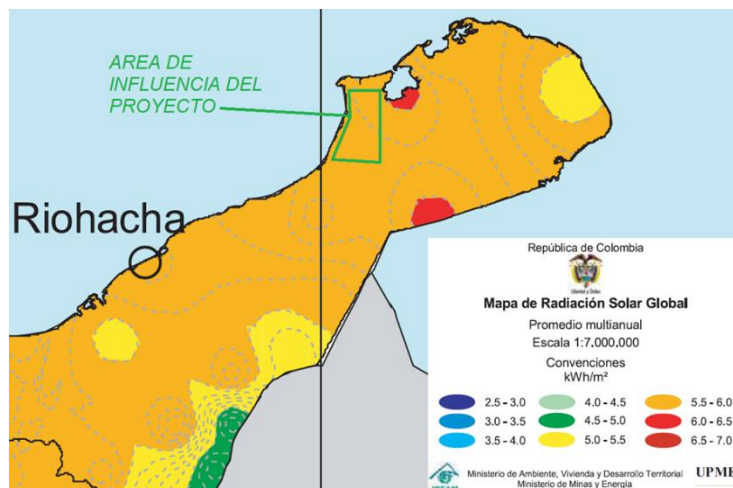
Región	Promedio irradiación (kWh/m ² /día)
Guajira	6,0
Costa Atlántica	5,0
Orinoquía	4,5
Amazonía	4,2
Región Andina	4,5
Costa Pacífica	3,5

Nota. Tabla de Valores de irradiación promedio para diferentes regiones del país. UPME, IDEAM, 2005.

Según el documento Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia, de la UPME, Colombia cuenta con un gran potencial energético gracias a la uniformidad de la radiación solar durante todo el año. El país cuenta con una irradiación promedio de 4.5 kWh/m²/día superando el promedio mundial de 3.9 kWh/m²/día.

Figura 53

Mapa de la radiación solar en Colombia

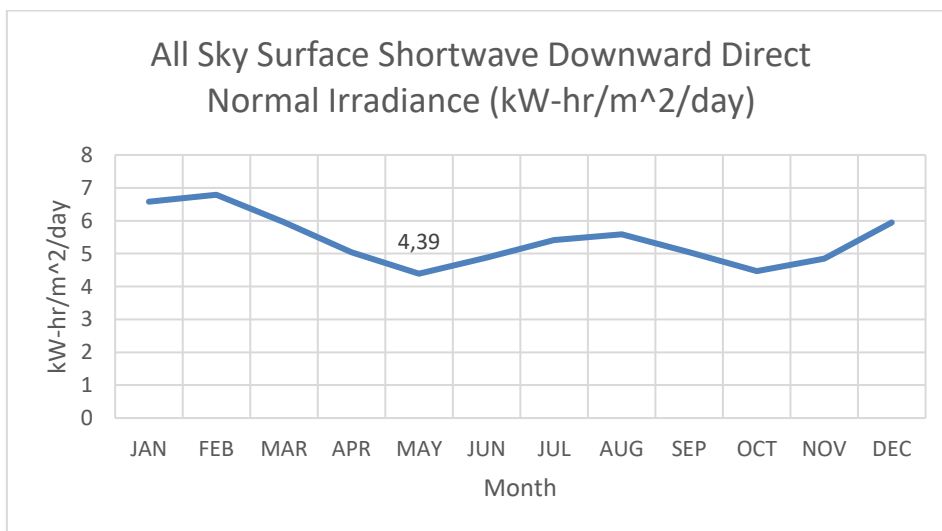


Nota. Atlas de radiación solar Colombia. IDEAM, 2017.

A continuación, se presenta el promedio mensual de irradiación para el departamento de La Guajira, con el fin de analizar la viabilidad de este tipo de solución en todos sus escenarios y reducir el margen de incertidumbre, en los cálculos de diseño se tomará el valor del mes crítico y menos favorable, el cual se presenta en mayo con un valor de 4,39 kWh/m²/día.

Figura 54

Irradiación Normal Directa, NASA - POWER



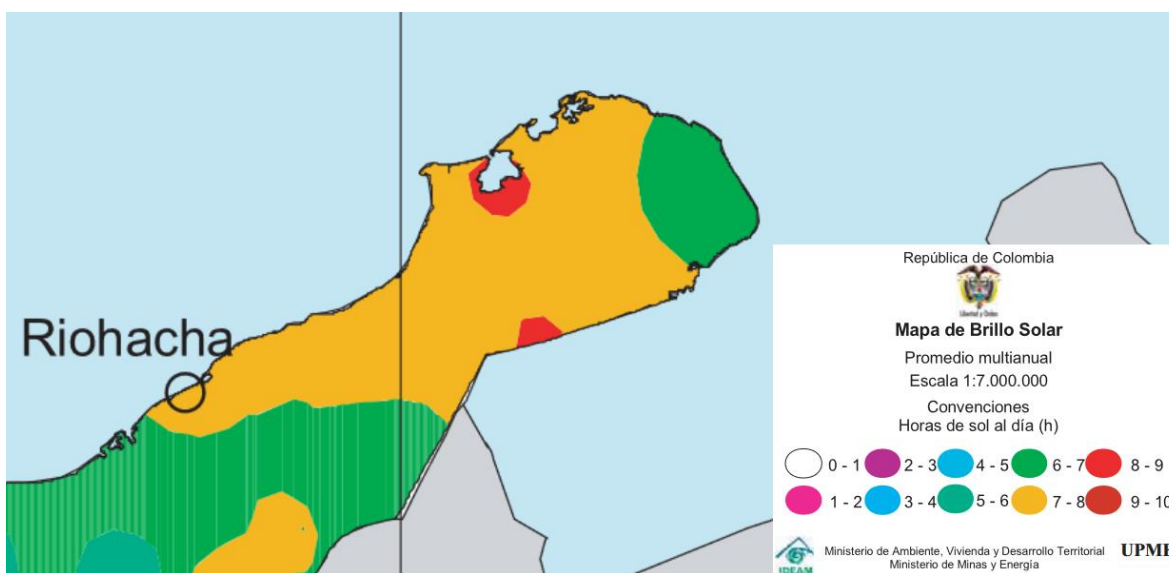
Nota. Data Access Viewer 2021.

Alternativa Solar

En una Zona No Interconectada, donde no hay acceso a la red eléctrica principal, es vital planificar sistemas de energía independientes que cuenten con almacenamiento de energía, como las baterías. Estas baterías son esenciales para mantener un suministro constante de energía incluso cuando no se está generando energía en tiempo real, como durante la noche o en días con poco sol.

Figura 55

Mapa de Brillo Solar departamento de La Guajira, IDEAM - UPME 2018



Nota. IDEAM - UPME 2018.

Dado que el departamento de La Guajira tiene los mayores promedios anuales de brillo solar en el país y no suele haber días sin brillo solar, se estima que el sistema de energía puede diseñarse con un mínimo de un (1) día de autonomía. Esto significa que incluso en condiciones extremadamente desfavorables, donde no haya generación de energía solar durante un día, el sistema aún tendría suficiente energía almacenada en las baterías para mantener el suministro de energía sin interrupciones. Esta estimación se alinea con las condiciones climáticas favorables de la región y permite diseñar un sistema robusto y confiable.

Análisis económico asociado a la instalación de SSFV

En el caso de la inversión se considera el costo asociado a la instalación fotovoltaica, las instalaciones internas, AIU, interventoría y capacitación, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18*Presupuesto estimado para la SSFVI*

Ítem	Descripción	Valor
0	replanteo de obra	\$ 2.273.500
1	Suministro e instalación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos 5450wp (10 paneles de 545 w cada uno) con las siguientes características: $\eta=21,09\%$ condiciones stc. garantía de producción a 12 años del 93% y del 84,8% a 25 años, temperatura de trabajo de $-40^{\circ}\text{c} +85^{\circ}\text{c}$, certificación iec61730, iec61215 de conformidad de producto internacional incluye acometida subterránea desde módulos hasta gabinete	\$ 265.225.275
2	Suministro e instalación de controlador de carga, de 120A/48V con tecnología MPPT, eficiencia mínima de 9.8%, protección contra cortocircuito y bajo voltaje, ip20, apto para cargar batería tipo lifepo4	\$ 239.236.225
3	Suministro e instalación de dos baterías de ión - litio tipo fosfato de hierro (lifepo4) de ciclo profundo -120ah - 48 vdc - 4500 ciclos hasta el 80% dod, con bms integrado	\$ 322.962.225
4	Suministro e instalación de dos inversores tipo "off-grid" onda senoidal pura, potencia de 3000 va, input 48 vdc, output 220 vac, frecuencia 60 hz, protección y desconexión por bajo voltaje en la batería.	\$ 85.310.900
5	Suministro e instalación de gabinete en lámina galvanizada c16, para el alojamiento, fijación, canalización, cableado, y conexionado de protecciones	\$ 75.457.600

eléctricas equipos y accesorios, tipo interior, doble fondo, con grado de protección ip56.

6	Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra para sistema fotovoltaico con varilla de cobre de 5/8" y 2,4 metros con preparación de suelo.	\$	16.688.000
7	Suministro, instalación y puesta en marcha de un sistema de monitoreo con medidor prepago monofásico calibrado con plataforma de visualización de datos.	\$	23.787.550
8	Suministro, instalación y puesta en marcha de circuitos ramales de uso final para vivienda, incluye 4 luminarias y 5 tomacorrientes, hasta 30 metros de tubería sch40 1/2" y 35 metros de cable trenzado 3x12 AWG	\$	32.032.375
	subtotal ssfv	\$	1.060.700.150
	aiu	\$	212.140.030
	total	\$	1.272.840.180
costo solución individual		\$	50.913.607

Nota. Elaboración propia.

Análisis económico asociado a Administración, Operación y Mantenimiento de SSFV

Dado que los sistemas solares fotovoltaicos (SISFV) operan de forma autónoma, los costos AOM (Administración, Operación y Mantenimiento) se comprenden principalmente por los costos administrativos y de mantenimiento. Al no requerir una supervisión continua, los costos operativos son relativamente bajos en comparación con otros tipos de infraestructuras energéticas. Sin embargo, es crucial garantizar un mantenimiento adecuado para garantizar el rendimiento óptimo y la durabilidad a largo plazo del sistema.

Los costos asociados al mantenimiento corresponden a la suma de los costos del mantenimiento correctivo y preventivo realizados por los técnicos electricistas.

La siguiente tabla muestra el cálculo del costo de mano de obra mensual y anual requerido para que el personal técnico efectúe el mantenimiento preventivo para los potenciales nuevos usuarios de La Guajira.

Tabla 19

Costo de personal técnico requerido

Personal Técnico						
Cargo	Cantidad	Dedicación	Sueldo/mes	Factor Prestacional	Meses Contratado	Sueldo más prestaciones mensual
Técnico electricista de soporte	1	50,0%	\$1.900.000	1,78	1	\$ 1.691.000
Almacenista	1	50,0%	\$1.300.000	1,78	1	\$ 1.157.000
TOTAL, COSTOS DE PERSONAL						\$ 2.848.000

Nota. Elaboración propia.

La siguiente tabla calcula el costo de mantenimiento preventivo anual por Centro de Acopio, tomando como base la totalidad de la población a estructurar en el municipio de Uribia.

Tabla 20*Costo anual mantenimiento preventivo por usuario*

Mantenimiento Preventivo	Limpieza de paneles, revisión de baterías, controladores e inversores y ajuste de terminales
No Técnicos	1
No Veces al Año	1
No. Usuarios	25
Total, Visitas	50
No. Visitas / Técnico al Año	50
Costo Anual	\$2.848.000
Costo / usuario	\$113.920

Nota. Elaboración propia.

El mantenimiento correctivo en sistemas Solares fotovoltaicos (SSFV) implica la reparación de componentes que han fallado u operan con deficiencia, a continuación, se presentan los posibles casos que se pueden presentar en este tipo de sistemas:

- Reparación y/o reemplazo de paneles solares
- Reemplazo de cables o conexiones
- Reparación o reemplazo de inversores, baterías, estructura metálica para el montaje de los paneles, entre otros.

Tabla 21*Costo anual mantenimiento correctivo SSFV por usuario*

Elementos	Capacidad según diseño	Cantidad	Costo directo		Tasa de Fallo Año	Costo de Mantenimiento Correctivo
			Valor Unitario	Valor Total		
Panel Solar (W)	545	10	\$ 980.050	\$ 9.800.500	0,25 %	\$ 24.501,25
Batería (Ah)	120	4	\$ 6.416.282	\$ 12.832.564	0,5%	\$ 641.628,2

Controlador	120	1	\$	9.550.294	\$	2,00	\$	
(A)					9.550.294	%	191.005,88	
Inversor (W)	3000	2	\$	1.683.964	\$	5,00	\$	
					3.367.964	%	16.398,2	
Costo Total Anual Mantenimiento Correctivo SSFVI							\$	
								873.533,53

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se resume el costo total anual de mantenimiento por usuario preventivo y correctivo para la alternativa de SSFVI en las ZNI del municipio de Uribia.

Tabla 22

Costo anual mantenimiento SSFV

Mantenimiento 2024	Costo Anual/ Usuario	Costo Anual Total
Preventivo	\$ 113.920	\$ 2.848.000
Correctivo	\$ 873.533	\$ 21.838.338
Total	\$ 1.055.093	\$ 24.686.338

Nota. Elaboración propia

Recurso Eólico

De acuerdo al documento *Integración de energías Renovables* de la UPME, el recurso eólico en Colombia no se caracteriza por ser uno de los mejores en términos generales, el disponible en ciertas regiones localizadas como son ante todo el departamento de La Guajira y gran parte la región Caribe, al igual parte de los departamentos de Santander y Norte de Santander, zonas específicas de Risaralda y Tolima, el Valle del Cauca, el Huila y Boyacá cuentan con recursos aprovechables, que en el caso específico de La Guajira son considerados como de los mejores de Sur América. En este departamento se concentran los mayores regímenes de vientos alisios que recibe el país durante todo el año con velocidades promedio cercanas a los 9 m/s (a 80 m de altura).

Tabla 23

Potencial eólico para diferentes regiones del país.

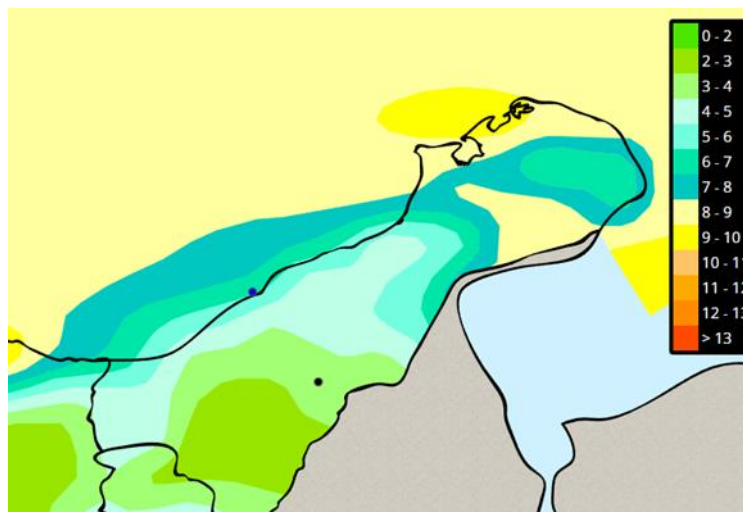
Área	Potencial eólico (MW de capacidad instalable)
Costa Norte	20.000
Santanderes	5.000
Boyacá	1.000
Risaralda – Tolima	1.000
Huila	2.000
Valle del Cauca	500

Nota. Huertas y Pinilla, 2007.

El potencial de la energía eólica se expresa como densidad de potencia en W/m^2 a una altura determinada. En la siguiente ilustración se muestra la velocidad del viento a 10 m de altura en el departamento de La Guajira:

Figura 56

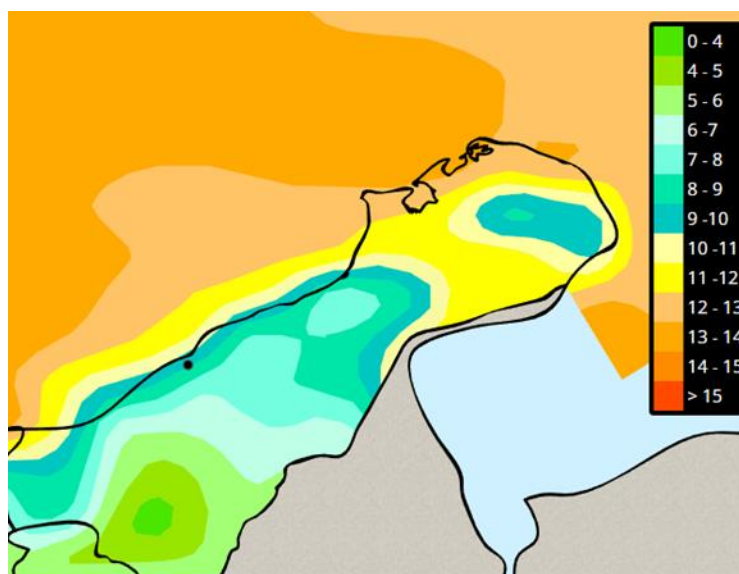
Mapa de Velocidad Promedio del Viento a 10 metros de Altura (m/s) La Guajira



Nota. IDEAM – 2022.

Figura 57

Mapa de Velocidad Promedio del Viento a 50 metros de Altura (m/s) La Guajira



Nota. IDEAM – 2022.

De acuerdo con el atlas de vientos del IDEAM, la velocidad media del viento en el municipio de Uribia a 50 metros de altura es entre 12 y 13 m/s.

En la siguiente tabla, se presenta la relación entre viabilidad y velocidad del viento promedio para su uso como fuente de energía definida en “La Guía de Energía: un catálogo internacional de equipos de energía a pequeña escala” (Clancy, 1994)

Tabla 24

Posibilidad de uso de energía eólica.

Promedio anual de velocidad del viento 10 m de altura	Posibilidad de uso de energía eólica
Menor a 3 m/s	Usualmente no es viable, a menos que existan circunstancias especiales para una mejor evaluación.
3 - 4 m/s	Puede ser una buena opción para equipos de bombeo de agua (aerobombeo); poco viable para generación eléctrica con equipos eólicos (aerogeneración).

4 - 5 m/s	Las aerobombas son competitivas económicamente con respecto a los equipos Diésel; aerogeneración con equipos autónomos es viable.
Más de 5 m/s	Viable para aerobombeo y aerogeneración con equipos autónomos.
Más de 6 m/s	Viable para aerobombeo, aerogeneración con sistemas autónomos y para sistemas conectados a la red eléctrica.

Nota. Posibilidad de uso de energía eólica, Clancy – 1994.

Alternativa Eólica

Dimensionamiento del sistema.

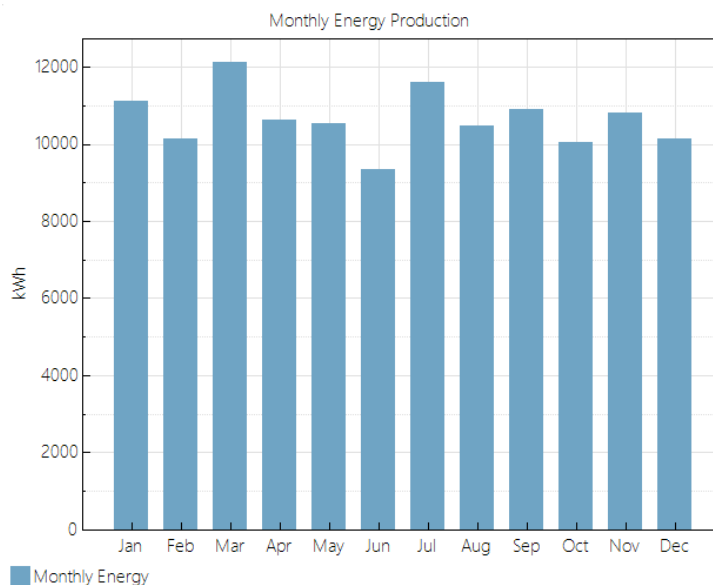
Teniendo en cuenta la demanda máxima diaria es de 14.4 kWh/día, al año tenemos 5184 kWh/año y para 25 centros, tendremos 129600 kWh/año, de acuerdo al listado de aerogeneradores y capacidades comerciales dispuestas en el software SAM para la demanda establecida se considera un sistema con capacidad total de 33 kW, compuesto por tres (3) aerogeneradores Gia Wind 133-11kW.

La siguiente ilustración presenta la generación de energía mensual para el sistema simulada en software SAM® desarrollado por el NREL, 127 898 kWh/año, valor cercano a la demanda anual requerida.

Figura 58

Resultados de modelación de generación eólica en el software SAM

Metric	Value
Annual energy (year 1)	127,898 kWh
Capacity	33 kW
Capacity factor (year 1)	44.2%
Levelized cost of energy	5.58¢/kWh



Nota. Elaboración propia por aplicación de software System Advisor Moel (SAM)

Análisis económico de los sistemas eólicos

Los costos CAPEX del proyecto involucran los siguientes componentes

1. Obras civiles: Incluye vías de acceso, campamentos y adecuaciones del terreno
2. Equipos mecánicos: Corresponde a los aerogeneradores
3. Equipos eléctricos: Incluye la subestación y transformadores.
4. Costos indirectos: Incluye comisiones e imprevistos, ingeniería, puesta en marcha y el factor de escala de la gestión de la construcción.

Para obtener el costo promedio de la inversión, se utilizará los modelos suministrados en la plataforma GeoLCEO y se ajustará la potencia para el cálculo de los costos unitarios. En la tabla 25 se consolidan los costos asociados a la inversión para la alternativa eólica. Se cuenta con una tasa representativa del mercado de \$ 3.914 COP/USD.

Tabla 25

Costos totales de inversión para alternativa eólica

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor. Parcial (USD)	Valor Parcial (COP)
Capacidad del parque eólico	kW	33			
Vías de acceso	USD/kW	33	\$ 724.70	\$ 23,915.10	\$ 93,603,701.40
Campamentos	USD/kW	33	2.38	\$ 78.54	\$ 307,405.56
Adecuación del terreno	USD/kW	33	152.06	\$ 5,017.98	\$ 19,640,373.72
Aerogeneradores	USD/kW	33	\$2,757.63	\$ 91,001.79	\$ 356,181,006.06
Subestación	USD/kW	33	\$108.12	\$ 3,567.96	\$ 13,964,995.44
Colector	USD/kW	33	\$40.50	\$ 1,336.50	\$ 5,231,061.00
Tomas	USD/kW	33	\$5.09	\$ 167.97	\$ 657,434.58
Comisiones e imprevistos	USD/kW	33	\$718.80	\$ 23,720.40	\$ 92,841,645.60
Ingeniería	USD/kW	33	\$6.57	\$ 216.81	\$ 848,594.34
Puesta en marcha	USD/kW	33	\$117.04	\$ 3,862.32	\$ 15,117,120.48
Factor de escala gestión de construcción	USD/kW	33	\$8.15	\$ 268.95	\$ 1,052,670.30
Predios	USD/kW	33	\$4.00	\$ 132.00	\$ 516,648.00
Inversiones socio-ambientales	USD/kW	33	\$72.98	\$ 2,408.34	\$ 9,426,242.76
Seguros preoperativos	USD/kW	33	\$147.92	\$ 4,881.36	\$ 19,105,643.04
Financieros	USD/kW	33	\$634.45	\$ 20,936.85	\$ 81,946,830.90
Ley preoperativos	USD/kW	33	\$1.69	\$ 55.77	\$ 218,283.78

Valor total del proyecto	\$181,568.64	\$ 710,659,656.96
Valor del proyecto por usuario	\$ 7,262.75	\$ 28,426,386.28

Nota. Elaboración propia basados en los modelos GeoLCEO de la UPME.

El costo de inversión total del proyecto es de \$ 710.659.656 con un costo por usuario de \$ 28.426.386,4 COP/usuario.

Costos de administración, operación y mantenimiento alternativa eólica

Los costos de operación y mantenimiento son tomados en base a los parámetros y valores establecidos en el modelo GeoLCEO. La siguiente tabla presenta los costes anuales de administración, operación y mantenimiento.

Tabla 26

Costos de administración, operación y mantenimiento alternativa eólica

Actividad	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	Valor Anual USD	Valor Anual (COP/año)
	Operación y mantenimiento fijo principal	USD/kW*año	33	480	\$15,840.00	\$ 61,997,760.00
	Salarios	USD/kW*año	33	109.7	\$ 3,620.10	\$ 14,169,071.40
Costos fijos	Mantenimiento de líneas y subestaciones	USD/kW*año	33	48.39	\$ 1,596.87	\$ 6,250,149.18
	Costos por conexión	USD/kW*año	33	4.67	\$ 154.11	\$ 603,186.54
	Mantenimiento de vías	USD/kW*año	33	21.8	\$ 719.40	\$ 2,815,731.60
Manejo ambiental	PMA Operativo	USD/kW*año	33	0.53	\$ 17.49	\$ 68,455.86
Seguros	Seguro operativo	USD/kW*año	33	12.1	\$ 399.30	\$ 1,562,860.20

Cargos de ley	ICA	USD/kW*año	33	0.11	\$ 3.63	\$ 14,207.82
	Predial	USD/kW*año	33	0.1	\$ 3.30	\$ 12,916.20
	Sobretasa	USD/kW*año	33	0.02	\$ 0.66	\$ 2,583.24
Costos AOM total del proyecto					\$22,354.86	\$ 87,496,922.04
Costos AOM por usuario					\$ 894.19	\$ 3,499,876.88

Nota. Elaboración propia basados en los modelos GeoLCEO de la UPME.

La disponibilidad del servicio puede ser intermitente, ya que estará sujeta a la disponibilidad del recurso eólico. La ubicación de los aerogeneradores debe ser en áreas abiertas para aprovechar al máximo dicho recurso. Sin embargo, en los costos mencionados anteriormente, no se incluye el valor del terreno ni las posibles modificaciones necesarias para adecuarlo. Además, se requieren permisos de las autoridades ambientales regionales. También hay que considerar los impactos ambientales, como la alteración de hábitats y ecosistemas, así como la modificación del paisaje visual, lo que puede generar descontento entre las comunidades locales. Debido a estas razones y a la falta de información sobre los costos de los factores externos necesarios para la implementación adecuada de este tipo de sistemas, no se contemplará su análisis como opción para energizar los 25 centros de acopio en Uribia, departamento de La Guajira.

Recurso hidrológico

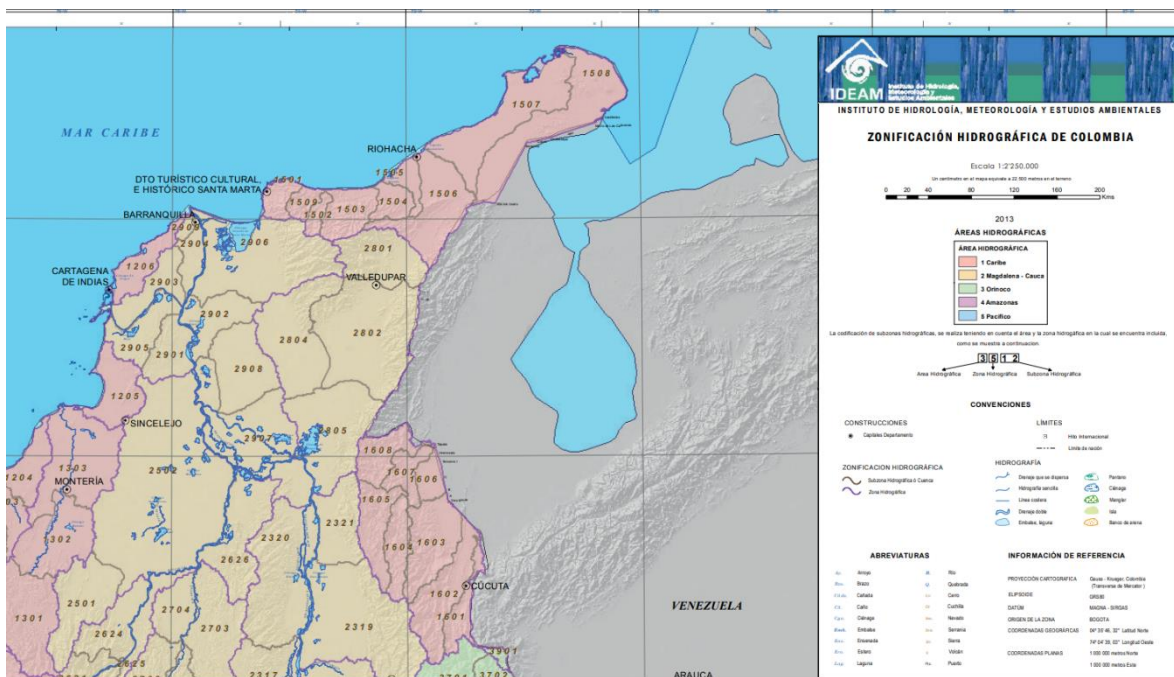
De acuerdo a lo expresado en el Atlas Potencial Hidroenergético de Colombia UPME, la energía hidráulica es la energía que tiene el agua cuando se mueve a través de un cauce o cuando se encuentra embalsada (energía potencial) a cierta altura y se dejar caer para producir energía eléctrica. Esta fuente de energía renovable se encuentra disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua; la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas, y para su desarrollo requiere construcciones que varían de acuerdo con las condiciones del entorno.

De acuerdo con el Atlas de Zonificación del Potencial Hidroenergético y tal como se observa en el mapa de la figura 59, fue posible confirmar que el municipio está ubicado en una zona con

poco o nulo potencial, indicador que sugiere la no viabilidad para la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas.

Figura 59

Mapa zonificación hidrográfica de Colombia

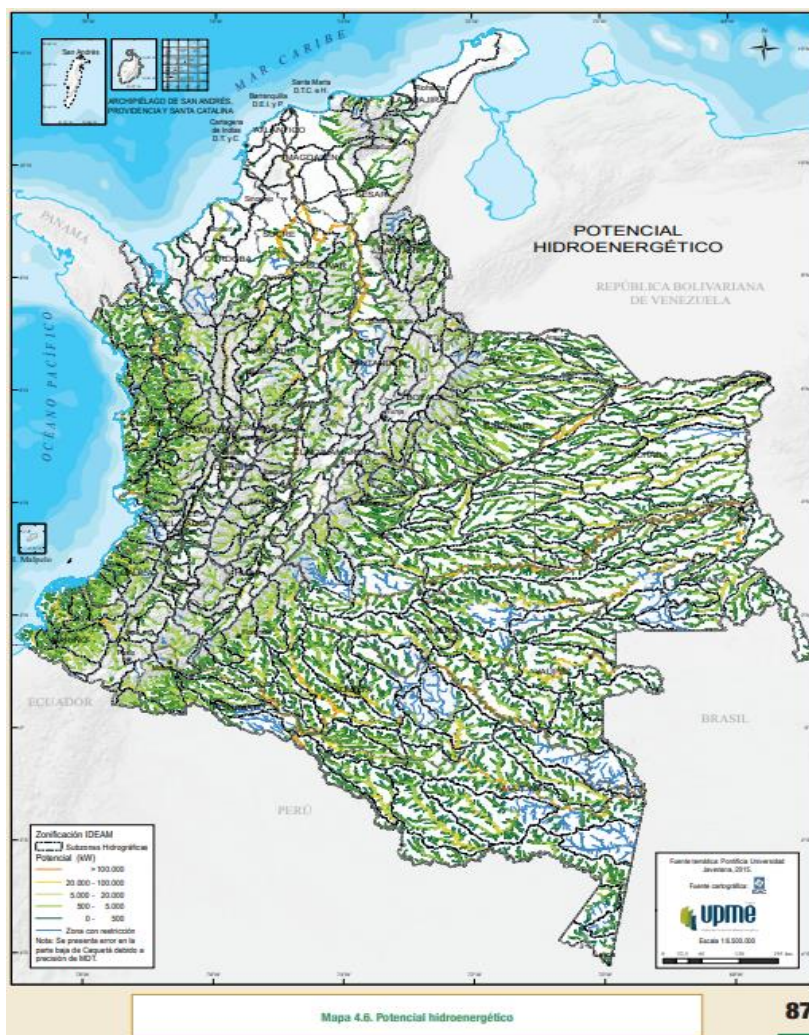


Nota. IDEAM, s.f.

Considerando las condiciones topográficas del departamento de La Guajira y su mapa hídrico, son pocas las posibilidades de contemplar soluciones energéticas con PCHs o mini centrales a filo de agua instaladas sobre el cauce de un río, donde se generaría la energía para desde allí transportarse mediante redes de distribución hasta el centro de acopio, lo que hace inviable contemplar esta fuente de generación como alternativa.

Figura 60

Mapa Potencial hidroenergético



Nota. UPME, 2015.

De acuerdo al mapa de la figura 60, se puede concluir que el departamento de La Guajira carece tanto del recurso hídrico como del potencial del recurso necesario para la implementación de Pequeñas Centrales Hidráulicas (PCH). Esto implica que los afluentes existentes en la región son insuficientes para la generación de energía hidroeléctrica, lo cual hace que la posibilidad de generar energía a través de este método sea completamente nula en la región. En consecuencia, se deben explorar otras fuentes de energía para satisfacer las necesidades energéticas de la zona, como la energía solar o eólica, que pueden ser más viables dadas las condiciones naturales de La Guajira.

Conclusiones análisis Alternativas

Después de realizar el análisis de alternativas a partir de conexión de la red, generación a partir de paneles fotovoltaicos, eólico e hidráulica, se obtuvo que la generación a partir de la interconexión al SIN y la generación a partir de paneles solares, son técnicamente viables.

En el análisis se descarta la generación hidráulica, dada la baja disponibilidad del recurso en la zona de interés. Así mismo, la generación eólica, tras ser viable económicamente, no garantiza la confiabilidad del servicio, ocasionando intermitencias en la prestación del mismo y ocasionando futuros daños materiales e inconformidad de la población, además por criterios social-ambiental se descarta la viabilidad de esta alternativa. Por consiguiente, las dos opciones viables son por medio de redes interconectadas al SIN y generación a partir de paneles solares fotovoltaicos.

No obstante, la solución fotovoltaica es más económica al considerar los costos de inversión (CAPEX) y de AOM (OPEX) de las dos alternativas.

Tabla 27

Resumen de CAPEX y OPEX por alternativa

	Interconectado al SIN	Alternativa Fotovoltaica	Alternativa eólica
CAPEX	\$51.266.372	\$50.913.607	\$28.426.386,96
COPEX	\$950.641	\$26.377.338	\$87.496.922,04

Nota. Fuente propia.

En el caso de la viabilidad técnica, se evidencia que la alternativa solar, cumple con los requisitos mínimos para suministrar energía eléctrica a cada uno de los centros de acopio proyectados en beneficio de los 1548 habitantes, la zona cuenta con un gran potencial del recurso solar con bajos costos de funcionamiento y mantenimiento de los sistemas propuestos. Sumado a esto, se presenta como una solución con bajo impacto ambiental, dado que la instalación irá sobre el mismo tejado de la infraestructura dispuesta como centro de acopio, sin afectar ecosistemas, fuentes hídricas, áreas protegidas, entre otras, lo que hace que la generación a partir de paneles solares fotovoltaicos sea la alternativa ideal para la instalación en las zonas no interconectadas, en este caso, Uribe departamento de La Guajira.

Diseño de generación de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaica

De acuerdo a lo expresado en el capítulo anterior, la mejor alternativa de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para alimentar un centro de acopio en el municipio de Uribia en la Guajira, es a partir de generación fotovoltaica y en respuesta a la problemática de abastecer las necesidades energéticas en zona rurales, se propone realizar el diseño, cálculo y presupuesto para la instalación de paneles solares fotovoltaicos, inversor, regulador de carga y sistema de almacenamiento de respaldo, para los días que no existe brillo solar con el fin de garantizar la confiabilidad y continuidad del servicio.

Como resultado del análisis y estudio técnico sobre la viabilidad de alternativas desde su componente financiero y logístico, se identificó la necesidad de la construcción de 25 centros de acopio con el fin de beneficiar a la cantidad de beneficiarios encuestados en el capítulo 5 mejorando así su calidad de vida con la creación de proyectos productivos y fortalecimiento de la cultura artesanal del municipio de Uribia, La Guajira.

La solución fotovoltaica propuesta, tiene como objeto principal la transformación de la energía solar en energía eléctrica a través del uso de paneles solares, que será transportada por conductores que llevará el flujo hasta el regulador de carga, cuya función será proteger las baterías, conociendo el estado de carga del sistema, evitando que el almacenamiento entre en procesos de sobrecarga, disminuyendo su vida útil. Seguido a lo anterior, será el inversor el encargado de transformarla la corriente directa (DC) en corriente alterna (AC), con el fin de conectar la carga dispuesta para el desarrollo y correcto funcionamiento del centro de acopio.

Alcance del diseño

El diseño contempla la instalación de un sistema de generación de energía fotovoltaica, un sistema de transporte y conversión a AC y un sistema de uso final a 120 V en AC.

Sistemas en DC.

Comprendido por:

- Módulos solares fotovoltaicos: 545 Wp
- Tensión nominal de diseño en BT: 48 V dc
- Regulador de carga: 48 VDC- 120 A
- Inversor: 3000 VA
- Cable, accesorios y elementos de protección

Sistemas en AC.

Comprendido por:

- Tensión nominal de diseño en BT: 120 V
- Medidor

Sistema de puesta a tierra.

Comprendido por:

- Conductores
- Varilla Cu

Cálculo de demanda

De acuerdo al capítulo 6 se realiza el análisis de carga y la demanda diaria con a que deberá contar el centro de acopio para su correcto funcionamiento. Éstas cargas están asociadas a los consumos relacionados con iluminación, ventilación y maquinas destinadas a la costura. (Tabla 28)

Tabla 28

Consumo del centro de acopio

Descripción	Potencia nominal [kW]	Consumo diario [kWh/día]	Consumo mensual [kWh/mes]	Consumo anual [Wh/año]
Un (1) centro de acopio	3.37	14.4	432	5184
25 centros de acopio	84.4	360	10 800	129 600

Nota. Elaboración propia.

Cálculos eléctricos de la instalación solar fotovoltaica

Generalidades del diseño

- Ángulo de inclinación: De acuerdo con el documento metodológico Proyecto Tipo: Instalación de Sistemas Solares Fotovoltaicos Individuales en Zonas No Interconectadas (2020), se recomienda que el grado de inclinación de los paneles sea igual a la latitud del lugar; en caso de que la latitud sea inferior a 10°, se mantendrán los mismos 10° de

inclinación orientados hacia el sur, para así garantizar la autolimpieza de los módulos con la lluvia. Dada la ubicación geográfica del Municipio de Uribia (Latitud: 11.775, Longitud: -72.444), los paneles solares estarán dispuestos con un ángulo de inclinación de 10° con orientación al sur.

- Nivel de radiación solar: Según el atlas interactivo de radiación del IDEAM, para el Municipio de Uribia se cuenta con un promedio de radiación solar entre 5,0 y 5,5 kWh/m².

No obstante, con el fin de determinar el nivel de radiación solar mensual más preciso y el valor mensual más bajo en el municipio, se utilizó el sistema de predicción y recolección de datos de la NASA, (figura 53) para la verificación respectiva.

Dicho lo anterior, se puede confirmar que el menor valor de radiación en la zona ocurre en el mes de mayo, con un valor de $4,39 \frac{kWh}{m^2}$. A continuación, se despeja las horas de sol Pico (HSP) del sitio en estudio:

$$HSP = \frac{4.39 \frac{Wh}{m^2}}{1000 \frac{W}{m^2}} \quad (1)$$

$$HSP = 4,3h \quad (2)$$

Cálculo de la demanda de energía diaria

Se realiza el cálculo que debe suministrar los paneles diariamente de acuerdo con la demanda requerida por el centro de acopio, considerando un factor de pérdidas (F_p), la cual se calcula mediante la expresión:

$$E = \frac{Et}{F_p} \quad (3)$$

Donde:

E_T : Es la energía por día de un Centro de Acopio

F_p : Es el factor de pérdidas promedio del sistema

El factor de pérdidas del sistema se calcula teniendo en cuenta lo siguientes parámetros:

$$F_p = K_{Bat} * K_{cont} * K_{Inv} \quad (4)$$

Donde:

Tabla 29

Coefficiente de pérdidas en SSFV

PARÁMETROS		
K_a	Coefficiente de pérdidas por sombreado	0.995
K_b	Coefficiente de pérdidas en irradiancia en el colector	0.964
K_T	Pérdidas por temperatura	0.91
K_c	Coefficiente pérdidas por suciedad	0.97
K_d	Coefficiente pérdidas desviación del norte	0.98
K_e	Coefficiente de pérdidas en el cableado	0.985
K_{Bat}	Coefficiente de pérdidas en baterías	0.95
K_{cont}	Coefficiente de pérdidas del controlador MPPT	0.98
K_{Inv}	Coefficiente de pérdidas del inversor	0.92
PR_{modulo}	$= K_a * K_b * K_T * K_c * K_d * K_e$	0.81
PR_{Total}	$= PR_{modulo} * K_{Bat} * K_{cont} * K_{Inv}$	0.7

Nota: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los coeficientes de pérdidas de la tabla 29, reemplazamos en la ecuación 5 y obtenemos el valor del factor de pérdidas (F_p).

$$F_p = 0,95 * 0,98 * 0,92 \quad (5)$$

$$F_p = 0,86$$

Desarrollando la ecuación X se obtiene:

$$E = \frac{14.400 \left[\frac{Wh}{día} \right]}{0.86} \quad (6)$$

$$E = 16744,18 \left[\frac{Wh}{día} \right] \quad (7)$$

Selección del módulo solar

Dada la disponibilidad comercial de los paneles solares se selecciona uno con las especificaciones indicadas a continuación:

Tabla 30

Especificaciones técnicas del panel propuesto

Magnitud	Especificaciones
Tipo	Monocrystalino
Potencia máxima	545 W
Voltaje Max	42,12V
Corriente Max	12,94A
Corriente en corto-circuito Isc	13,83A
Tensión en circuito abierto Voc	50.18V
Eficiencia del módulo	21.09

Nota. Elaboración propia.

A partir de lo anterior, se calcula la potencia pico en paneles a ser instalada:

$$GENERADOR FV = \frac{E}{(1 - Ef_{mod}) * HSP} \quad (8)$$

Donde Ef_{mod} corresponde a la eficiencia del módulo, según ficha técnica, es 21,09%.

$$GENERADOR FV = \frac{16.744,18 \left[\frac{Wh}{día} \right]}{(1 - 0.21) * 4.39h} \quad (9)$$

$$GENERADOR FV = 4.828W/día \quad (10)$$

Se calcula el número de paneles a utilizar

$$N_p = \frac{GENERADOR\ FV}{POTENCIA\ MÁX_{panel}} \quad (11)$$

Reemplazando,

$$N_p = \frac{4828\ W}{545\ W} \approx 8,8 \approx 9\ PANELES \quad (12)$$

por efectos de diseño los sistemas solares no pueden instalarse en cantidades impares, por lo tanto, se aproxima a **10 paneles**.

Selección del sistema de almacenamiento (Batería)

Para garantizar la confiabilidad del sistema se deben considerar los siguientes conceptos:

- Días de autonomía
- Tensión de la batería
- Máxima profundidad de descarga: se seleccionan baterías selladas con capacidad de descarga profunda de $P_d = 0,8$

Mediante la ecuación 13 se calcula la energía diaria del banco de baterías:

$$E_{BAT} = \frac{E}{K_{Bat} * K_{inv} * P_d} \quad (13)$$

$$E_{BAT} = \frac{16.744,18}{0,95 * 0,98 * 0,8} = 22.481 \left[\frac{Wh}{día} \right] \quad (14)$$

Mediante la ecuación 15 se calcula la capacidad del sistema de almacenamiento:

$$C_{BAT} = \frac{E_{BAT}}{V_{BAT}} \quad (15)$$

Como parámetro de diseño, para el cálculo del voltaje de la batería a utilizar, se debe considerar que los voltajes comerciales son 12V, 24V y 48V y la selección se hace de acuerdo a la capacidad del sistema de generación FV, de la siguiente forma:

- Con batería de 12V

Para sistemas menores a 2.400 W

- Con batería de 24V

Para sistemas entre 2.400 y 4.800 W

- Para batería de 48V

Para sistemas mayores a 4.800 W

Reemplazando,

$$C_{BAT} = \frac{22.481 \left[\frac{Wh}{día} \right]}{48V} = 468,35 Ah \quad (16)$$

De acuerdo a la disponibilidad del mercado, se propone la utilización de baterías de 120Ah 48Vdc. Obteniendo:

$$N_{BAT} = \frac{C_{BAT}}{C_{nom}} \quad (17)$$

$$N_{BAT} = \frac{468,35 Ah}{120Ah} = 3,9 \approx 4 \text{ Baterías de } 120Ah \quad (18)$$

Se seleccionan así, cuatro (4) baterías de Ion Litio de 48 V y con capacidad comercial de 120 Ah.

Tabla 31

Especificaciones técnicas de baterías propuestas

Magnitud	Especificaciones
Tipo	LiFePO4 de Litio
Tensión nominado	48V
DC	
Autonomía	1 día

Energía nominada	6144 Wh
Profundidad máxima de descarga	0.8
Capacidad del sistema de acumulación	24.576 Wh

Nota. Elaboración propia.

Seleccionador del regulador de carga

Para garantizar la vida útil de la batería se hace necesario la selección adecuada del regulador de carga, dado que éstas requieren condiciones de tensión y control de corriente específica. El regulador de carga tendrá la función de impedir el paso de energía transitante de los paneles solares a las baterías una vez estas alcancen su carga máxima, así mismo, regula la energía que sale hacia las cargas instaladas.

El dimensionamiento del inversor se realiza considerando la potencia pico de los paneles solares instalada y el voltaje de la batería, dando como resultado la máxima corriente de carga del regulador, así:

$$I_R = \frac{P_{FV}}{V_{BAT}} \quad (19)$$

P_{FV} es la potencia nominal del sistema FV

V_{BAT} es el voltaje de la batería

Reemplazando, se obtiene:

$$I_R = \frac{5.450W}{48V} = 113A \quad (20)$$

De esta manera, se selecciona el regulador MPPT, con capacidad cercana al valor calculado, el regulador seleccionado es de 120A de 48Vdc, cuyas especificaciones se indican en la tabla 32.

Tabla 32*Especificaciones de regulador de carga propuesto*

Magnitud	Especificaciones mínimas
Tensión nominal	48V
Corriente máxima de entrada	26A
Corriente máxima de carga	113A
Se selecciona un regulador MPPT comercial más cercano a la intensidad de salida con un margen superior de 10%	120A
Eficiencia mínima	98%

Nota. Elaboración propia.

Selección del inversor DC/ AC

Su función será la de transformar la tensión continua generada por los paneles en tensión alterna para alimentar las cargas eléctrica. El inversor también incorpora una serie de protecciones, tanto para la instalación solar como para la red eléctrica, que son obligatorias de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC2050, SECCION 690-9.

Se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Potencia nominal
- Rango de tensión de entrada DC
- Corriente continua máxima de entrada
- Tensión nominal de salida
- Eficiencia pico del inversor

La potencia pico del medio generador es 5450Wp por lo que se usarán dos (2) inversores de 3000VA de onda pura senoidal, según como se indica en la tabla 33.

Tabla 33*Especificaciones técnicas del inversor propuesto*

MAGNITUD	ESP MÍNIMAS
Tensión de entrada DC	48 VDC
Tensión de salida AC	220AC
Potencia	3000W
Eficiencia	94,5%

Nota. Elaboración propia.

Cálculo de conductores eléctricos y protecciones

La selección de los conductores se realiza de acuerdo con la NTC 2050 y los factores de ajuste que se indican en las secciones 310 y 318, para cálculo de capacidad de corriente. El cálculo de los conductores eléctricos tanto para DC como AC se realiza en base a dos criterios:

- Por capacidad amperimétricas mediante la ecuación:

$$I_{nom} = \frac{Potencia [W]}{Voltaje [V]} \quad (21)$$

Seguido, se calcula la corriente del conductor:

$$I_{cond} = 1,25 * I_{nom} \quad (22)$$

- Por regulación de tensión, mediante la ecuación 23 se calcula la regulación del conductor seleccionado verificando que no superen los valores máximo permitidos.

$$S = \frac{2 * L * I}{\mu * S} \quad (23)$$

Donde:

L es la longitud del conductor [m]

I es la corriente del tramo [A]

*μ es la conductividad del conductor [$\frac{m}{oh * mm^2}$]*

s es la sección del conductor

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se realiza el dimensionamiento de las protecciones los conductores para el SSFV

- Entre los módulos y el controlador MPPT

Cable Solar PV XLPE 2000V 90° C 23A de 2x No. 4 AWG

Interruptor termomagnético 500 VDC -6KA 2X90A

- Entre el controlador MPPT y la batería

Cable cobre Aislado THHN/HWN -2 CU 75°=115A 2XNo. 1 AWG

Interruptor termomagnético 500 VDC -6KA 2X150A

- Entre la batería y el inversor

Cable cobre Aislado THHN/HWN -2 CU 75°=115A 2XNo. 1 AWG

Interruptor termomagnético 500 VDC -6KA 2X150A

- Entre el inversor y la carga AC

Cable cobre Aislado THHN/HWN -2 CU 75°=35A 2XNo. 10 AWG

Interruptor termomagnético 500 VDC -10KA 1X60A

Conclusiones

Mediante la evaluación de la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos en un centro de acopio en el municipio de Uribia, La Guajira, evidencia un paso significativo hacia el fortalecimiento de proyectos productivos con un enfoque sostenible. La adopción de tecnologías renovables como propuesta de energía solar fotovoltaica, atiende las necesidades energéticas del centro de acopio y a la contribución de la resiliencia socio-económica de la comunidad Wayuú en el país.

La evaluación realizada proporciona una base fundamental para desarrollar de manera exitosa la implementación de sistemas generadores de energía eléctrica en el centro de acopio de la comunidad Wayuú. En este planteamiento sostenible que mejora la calidad de vida, fortalece los proyectos productivos, contribuye a la protección del medio ambiente y el cambio climático.

Al calcular el diseño de soluciones fotovoltaicas, es esencial considerar una proyección de la demanda a lo largo de al menos 10 años de vida útil desde el inicio de la instalación. Esta proyección debe tener en cuenta la tasa de crecimiento poblacional de los habitantes en la región o área de influencia del proyecto. En la necesidad de garantizar que la capacidad de generación de energía solar instalada sea capaz de satisfacer las necesidades energéticas futuras, teniendo en cuenta el aumento esperado en la demanda de electricidad debido al crecimiento de la población.

En el presente trabajo, se optó por no realizar un análisis estructural debido a que este se encuentra fuera del alcance del mismo. Sin embargo, es esencial considerar las condiciones climáticas del sitio de interés para garantizar la eficacia, seguridad y durabilidad de los materiales que forman parte de la estructura de soporte de los módulos.

Existe la necesidad de realizar un estudio de mercado exhaustivo para cada uno de los materiales de obra civil y eléctricos. Este análisis se basa en la premisa de obtener al menos tres cotizaciones para cada material, con el objetivo de mitigar la variación de precios y garantizar una selección óptima en términos de calidad y costo.

Es fundamental considerar también el impacto del impuesto al valor agregado (IVA) en el costo total de los equipos y materiales. La inclusión de este impuesto en las cotizaciones proporciona una visión más precisa de los costos finales y asegura que se contemplen todos los gastos asociados a la adquisición de los materiales necesarios para el proyecto.

Dentro del presupuesto destinado para este proyecto, es crucial contemplar los costos relacionados con la interventoría y supervisión. Estas actividades son fundamentales para garantizar que la ejecución del proyecto cumpla con los estándares de calidad, seguridad y eficiencia establecidos. La interventoría y supervisión permiten una vigilancia constante de las actividades de construcción y aseguran que se cumplan los plazos y especificaciones técnicas requeridas.

La socialización y capacitación a los beneficiarios, también desempeña un papel crucial al involucrar a la comunidad o usuarios en el proyecto, promoviendo la adopción de prácticas sostenibles y fomentando la participación activa en la gestión y conservación de los recursos energéticos. Esto contribuye a crear un sentido de apropiación y responsabilidad compartida, lo que puede fortalecer la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

El cálculo y diseño del sistema de puesta a tierra es un elemento fundamental en cualquier instalación eléctrica, ya que desempeña un papel crucial en la seguridad de las personas y en el

correcto funcionamiento del sistema en su totalidad. Sin embargo, es importante destacar que, aunque se haya considerado el costo del suministro e instalación del sistema de puesta a tierra (STP), no se ha llevado a cabo el diseño detallado. Esto se debe a la necesidad de realizar un análisis del suelo para determinar la resistividad del terreno.

Recomendaciones

Se deberán crear modelos de sostenibilidad, esto son de suma importancia en el ámbito de los proyectos de generación de energía solar fotovoltaica. Estos modelos no solo buscan asegurar el funcionamiento adecuado a lo largo del tiempo, sino que también persiguen maximizar la eficiencia energética, minimizar el impacto ambiental y promover el bienestar social y económico. Además, cuando se cumplen con los requisitos técnicos mínimos exigidos, la sostenibilidad del proyecto puede ser asumida por el operador de red de la región.

Realizar planes estratégicos y vincular entidades estatales, el apoyo logístico y financiero proporcionado por estas entidades es fundamental para la construcción y equipamiento de los centros de acopio. Esto incluye la infraestructura física del centro y almacenamiento de equipos eléctricos, como baterías y sistemas de almacenamiento térmico, así como la instalación de equipos de distribución y control. Además, las entidades gubernamentales pueden facilitar el acceso a permisos y licencias requeridos para la operación de estos centros.

La colaboración con autoridades locales también es esencial para identificar ubicaciones estratégicas para los centros de acopio. Esto implica considerar factores como la proximidad a las comunidades, así como la disponibilidad de terrenos adecuados y la infraestructura de transporte necesaria para su construcción.

Referencias

Ana María Castro González. (2021). *Evaluación para proyectos de implementación de sistemas solares fotovoltaicos en la infraestructura gubernamental de sabana centro*. [Tesis de maestría en gerencia de ingeniería, Universidad la Sabana]. [Tesis Ana María Castro González.pdf \(unisabana.edu.co\)](https://unisabana.edu.co)

Albornoz, E. Guzman, M. Sidel, K. Chuga, J. Gonzales, J. Herrera, J. Zambrano, L. Cañizales, A. Vera, L. Marquez, R. Cruz, K. Luna, H. Macias, A. Brice, D. y Arteaga, R. (2023). *Metodología de la investigación aplicada a las ciencias de la salud y la educación*. Mawil Publicaciones de Ecuador.

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*. http://secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Cámara de Comercio de La Guajira, (2022). *La generación de energías limpias y la cobertura de energía eléctrica en La Guajira*. Cámara de Comercio de La Guajira <https://camaraguajira.org/la-generacion-de-energias-limpias-y-la-cobertura-de-energia-electrica-en-la-guajira/>

Carrillo Gomez L. J. y Diaz B. A. (2017). *Metodología de energización sostenible a ZNI de Colombia, considerando criterios de eficiencia energética y usos productivos en la demanda*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Reposiroty.

https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/1463/2017_Tesis_Carrillo_Gomez_%20Leidy_Juliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cañete, R. Guilhem, D. Brito, K. *Consentimiento informado: algunas consideraciones actuales*. [Artículo, Universidad de Chile]. <file:///C:/Users/adriana.barrera/Downloads/55423585011.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (2006). Ley 1715 de 2014, Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=57353

Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia. (2022). *Política de Transición energética*. Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4075.pdf>

DANE. (2021). *Informes de Estadística Sociodemográfica Aplicada; Información sociodemográfica del pueblo Wayúu*. Departamento Administrativo Nacional Estadísticos. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/informes-estadisticas-sociodemograficas/2021-09-24-Registro-Estadistico-Pueblo-Wayuu.pdf>

DANE. (2020). *La información del DANE en la toma de decisiones de los departamentos*. Departamento Administrativo Nacional Estadísticos. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>

DANE. (2021). *La información del DANE en la toma de decisiones regionales Riohacha, Uribia – La Guajira*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/211211-InfoDane-Riohacha-Uribia-LaGuajira.pdf>

Data Access Viewer. (s.f.). *Power / Data Access Viewer*. [POWER | Data Access Viewer \(nasa.gov\)](https://power.nasa.gov)

Esteve Gómez, N. (2011). *Energización de las zonas no interconectadas a partir de las energías renovables solar y eólica*. [Tesis de maestría en gestión ambiental, Pontificia Universidad Javeriana]. [file:///C:/Users/PAVILION%20GAMING/Downloads/tesis121%20ejemplo%20ZNI%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PAVILION%20GAMING/Downloads/tesis121%20ejemplo%20ZNI%20(1).pdf)

Feist, J. & Feist, G. (2006). *Theories of Personality (sexta edición)*. New York: McGraw Hill.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, (s.f.). IDEAM. <http://www.ideam.gov.co/>

Hopenhayn, M. y Ernesto Ottone (2000). *El gran eslabón: educación y desarrollo en el siglo XXI*, Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Por el cual se adoptan medidas para el uso, manejo, protección y conservación del agua y se toman otras determinaciones en el Departamento de La Guajira*. Sistemas Integrado de Gestión. <https://www.andi.com.co/Uploads/MEMORIA%20JUSTIFICATIVA%20Publicaci%C3%B3n.pdf>

Ministerios de Minas y Energía. (2006). *Esquemas de Gestión para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica en las Zonas No Interconectadas*. [Microsoft Word - Conpes Definitivo ZNI. Dic 11 de 2006.doc \(upme.gov.co\)](#)

Ministerio de Minas y energía. (2021). *Programa de energización para zonas no interconectadas*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3108.pdf>

Ortega, C. (2024). *Estadística descriptiva: Qué es, objetivo, tipos y ejemplo*. Questionpro. <https://www.questionpro.com/blog/es/estadistica-descriptiva/#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20estad%C3%ADstica%20descriptiva%20se,o%20de%20toda%20la%20poblaci%C3%B3n.>

Quintero Angarita, J.R. (s.f). *Teoría de las necesidades de Maslow*. Paradigmas educativos. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50269140/Teoria_de_Maslow-libre.pdf?1478961080=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTEORIA_DE_LAS_NECESIDADES_DE_MASLOW.pdf

Sen. Amartya. (2000). *Desarrollo y libertad*. Planeta

Silva Granada, L. J. (2016). *Evaluación de la energía solar fotovoltaica para generación de electricidad en el municipio de Uribí, La Guajira -Colombia*. Revista Energética (47), pp 65-72.

UPME. (s.f.). *Atlas Potencial Hidroenergético de Colombia*. UPME. <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0095948/cap03.pdf>

UPME. (2013). *Plan de expansión de referencia generación – transmisión 2013-2027*. UPME. http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2013/Plan_GT_2013-2027_Vdefinitiva.pdf

UPME. (2023). *Plan Indicativo de expansión de cobertura de Energía Eléctrica*. UPME. <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0095948/cap03.pdf>

UPME. (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. UPME. http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/INTEGRACION_EN_ERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf

Anexos

Anexo 1. Ficha técnica Panel solar 545W

Anexo 2. Ficha Técnica Controlador de carga 120A 48Vdc

Anexo 3. Ficha Técnica Batería LiFePO4 120Ah

Anexo 4. Ficha Técnica Inversor OFF-GRID 3000AV

Anexo 5. Plano de distribución del centro de acopio

Anexo 6. Diagrama Unifilar