

Apéndice J.

Análisis de prefactibilidad

1.1. Introducción

La caracterización energética de una comunidad es esencial para comprender sus necesidades energéticas, identificar sus potencialidades y descubrir las oportunidades en cuanto al acceso y uso de la energía. Este estudio busca analizar la situación energética de la Vereda Busaga con el objetivo de explorar la posibilidad de crear una comunidad energética que mejore las condiciones de vida de sus habitantes mediante el uso de energías renovables.

El concepto de comunidad energética se refiere a la gestión compartida de la producción, consumo, almacenamiento y distribución de energía eléctrica, llevada a cabo por los participantes locales como ciudadanos, cooperativas, autoridades y otras entidades. El fin último es promover la participación activa de la comunidad en la gestión del sistema energético, aprovechando las ventajas económicas, sociales y ambientales de generar energía de forma descentralizada y renovable.

Para llevar a cabo esta caracterización energética de la Vereda Busaga, se han realizado diversos estudios que evalúan las capacidades y restricciones de las fuentes de energía disponibles en la región. Se incluyen análisis de recurso solar, eólico, y biomasa, así como la evaluación de factores climáticos y geográficos que pueden afectar el rendimiento y la viabilidad de los sistemas de generación de energía. Estos estudios se basan en datos georreferenciados

actualizados, los cuales permiten estimar factores clave como la radiación solar, la velocidad y dirección del viento, y la disponibilidad de recursos naturales.

Este documento no solo presenta un diagnóstico detallado de la situación energética actual de la Vereda Busaga, sino que también servirá como base para el diseño de estrategias y proyectos a corto, mediano y largo plazo. La implementación de una comunidad energética exitosa requiere la cooperación de diversos actores locales, incluidos gobernantes, organizaciones comunitarias, y el apoyo estatal.

Así, el objetivo es desarrollar un diagnóstico integral que guíe la toma de decisiones y oriente la creación de proyectos que promuevan el desarrollo sostenible de la vereda a través del aprovechamiento responsable de los recursos energéticos locales.

1.2. Análisis de requerimientos energéticos

Según la encuesta realizada a los habitantes de la Vereda Busaga, se identificaron varias problemáticas energéticas que afectan directamente a la comunidad, especialmente en relación con el suministro eléctrico. Una de las principales dificultades es que el suministro eléctrico en la vereda es frecuentemente interrumpido durante las precipitaciones de lluvia, lo que causa grandes inconvenientes en las actividades diarias. Estas interrupciones se deben a la vulnerabilidad de la infraestructura eléctrica ante las condiciones climáticas adversas, lo que genera largos períodos de inactividad en el servicio, afectando tanto a los hogares como a las actividades productivas de la comunidad.

Además de las interrupciones, otro problema relevante es la lentitud en la recuperación del servicio tras las fallas, lo que intensifica el malestar de los habitantes. Esto subraya la necesidad urgente de contar con un sistema energético más resiliente que sea capaz de enfrentar las inclemencias del tiempo y asegurar un suministro constante de energía.

El enfoque central de este análisis está en la comunidad de Busaga, reconociendo que las interrupciones en el servicio eléctrico no solo afectan la infraestructura, sino también la calidad de vida de sus habitantes. Por lo tanto, la implementación de soluciones energéticas más adecuadas y resilientes es fundamental para mejorar las condiciones de vida de la vereda y garantizar un suministro energético estable y accesible para todos.

1.2.1. Sector económico de la comunidad

El sector económico de la Vereda Busaga está principalmente basado en actividades agrícolas y ganaderas. La mayoría de las familias se dedican a la producción agrícola y ganadera, siendo la venta de leche, queso y cuajadas una de las principales fuentes de ingresos. Los productos derivados de la ganadería se comercializan principalmente en los mercados campesinos cercanos, mientras que, en el sector agrícola, los habitantes cuentan con huertas pequeñas que utilizan para el autoconsumo familiar, lo cual les permite cubrir sus necesidades alimenticias básicas.

El sector económico de la Vereda Busaga refleja una economía rural, centrada en actividades de subsistencia y comercio local. Aunque la vereda se enfrenta a ciertos desafíos relacionados con la infraestructura y el acceso a servicios básicos como la electricidad, las

actividades productivas, especialmente en el ámbito agrícola y ganadero, siguen siendo fundamentales para el sustento de la comunidad.

Este panorama económico muestra que la comunidad depende principalmente de actividades de bajo consumo energético, lo que resalta la importancia de mejorar la infraestructura energética para facilitar el desarrollo y el bienestar general de la vereda.

1.2.2. Organización de la comunidad

La Vereda Busaga está organizada bajo una Junta de Acción Comunal, que cuenta con una estructura básica conformada por un presidente, vicepresidente y tesorero. Sin embargo, esta junta no está formalmente constituida ante los entes correspondientes, lo que limita su capacidad para gestionar ciertos proyectos de manera oficial y recibir el apoyo institucional necesario.

A pesar de esta falta de formalización, la comunidad ha mostrado un gran interés en la implementación de energías renovables. Muchos de los habitantes reconocen que las energías renovables, como la energía solar y eólica, pueden ser una solución efectiva para mejorar la estabilidad del suministro eléctrico, especialmente debido a las frecuentes interrupciones del servicio por las condiciones climáticas adversas. La comunidad ve esta transición energética como una oportunidad para contar con un suministro de energía más confiable y también como una manera de fomentar el desarrollo económico local y una gestión energética más sostenible.

No obstante, a pesar del entusiasmo generalizado, algunos habitantes de la vereda, especialmente aquellos que no están familiarizados con nuevas tecnologías, muestran resistencia a esta transición. Un sector de la población, particularmente personas mayores, no comprende

completamente las ventajas de las energías renovables y muestra dudas sobre la viabilidad de este tipo de soluciones. Esta falta de comprensión se debe, en gran parte, a la falta de información adecuada y capacitación sobre cómo estas tecnologías pueden mejorar la vida diaria de la comunidad.

1.2.3. Características de localización

El municipio de Iza, ubicado en el departamento de Boyacá, cuenta con una población aproximada de 2.125 habitantes y está compuesto por un total de 8 veredas, entre las cuales se encuentra la Vereda Busaga. Esta vereda está situada a unos 15 kilómetros del casco urbano de Iza.

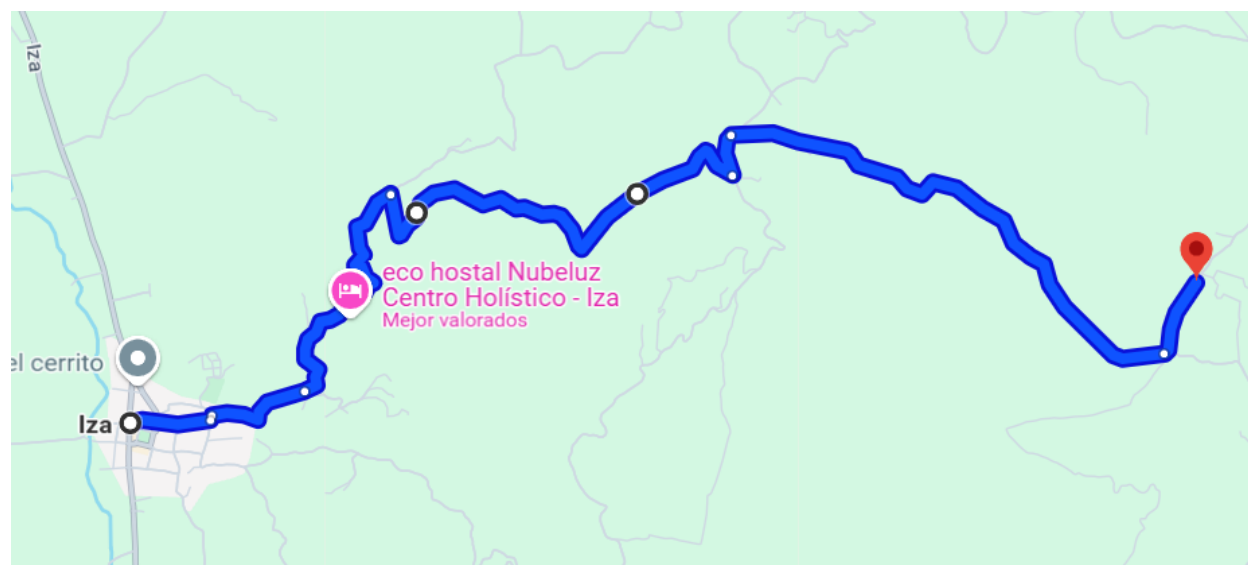
Con el fin de facilitar el desarrollo del proyecto energético, se definió un perímetro específico durante una visita de campo, centrado en la zona con mayor densidad poblacional dentro de la vereda.

Figura J1

Ubicación de la vereda Busaga, tomada de Google Earth



La Vereda Busaga cuenta con tres principales vías de acceso, dos provenientes de las veredas aledañas de Carichana y Chiguata, y una vía directa que conecta la vereda con el municipio de Iza. Sin embargo, estas vías en su mayoría están sin pavimentar, lo que dificulta el acceso durante la temporada de lluvias y limita la movilidad tanto de los habitantes como de los recursos hacia la vereda. A pesar de estas limitaciones, las vías desempeñan un papel crucial al conectar la Vereda Busaga con el municipio de Iza, facilitando el acceso a servicios y recursos importantes para la comunidad. La siguiente imagen muestra la ruta más cercana para acceder a la Vereda Busaga.

Figura J2*Ruta iza-vereda Busaga*

1.3. Evaluación disponibilidad de recurso solar

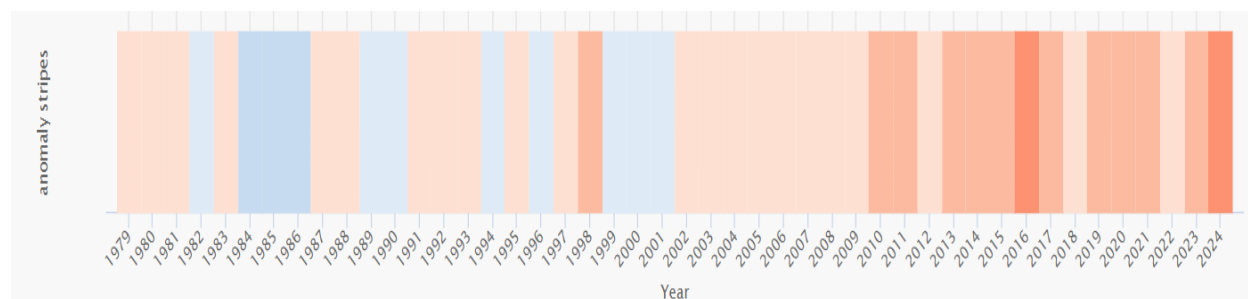
Es un sistema o conjunto de tecnologías que utilizan paneles solares fotovoltaicos para convertir la luz del sol en electricidad. El análisis de la disponibilidad del recurso solar en la Vereda Busaga se realizó utilizando datos de irradiación solar obtenidos a través de herramientas como METEOBLUE, PVGIS y POWER, complementados con información georreferenciada sobre las condiciones climáticas y geográficas de la región. Este estudio permite evaluar el potencial de generación solar en la zona, considerando factores como la radiación solar anual, las variaciones estacionales y los efectos climáticos en el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos. Los resultados obtenidos ofrecen una base sólida para la implementación de soluciones energéticas renovables, garantizando una fuente confiable y sostenible de electricidad para la comunidad.

La figura J3 proporciona una muestra una clara tendencia de calentamiento global, evidenciada por las franjas de color rojo que predominan en los últimos años. Esta tendencia refleja el aumento de las temperaturas globales en las últimas décadas.

Este incremento en las temperaturas tiene implicaciones directas sobre la disponibilidad de recursos solares.

Figura J3

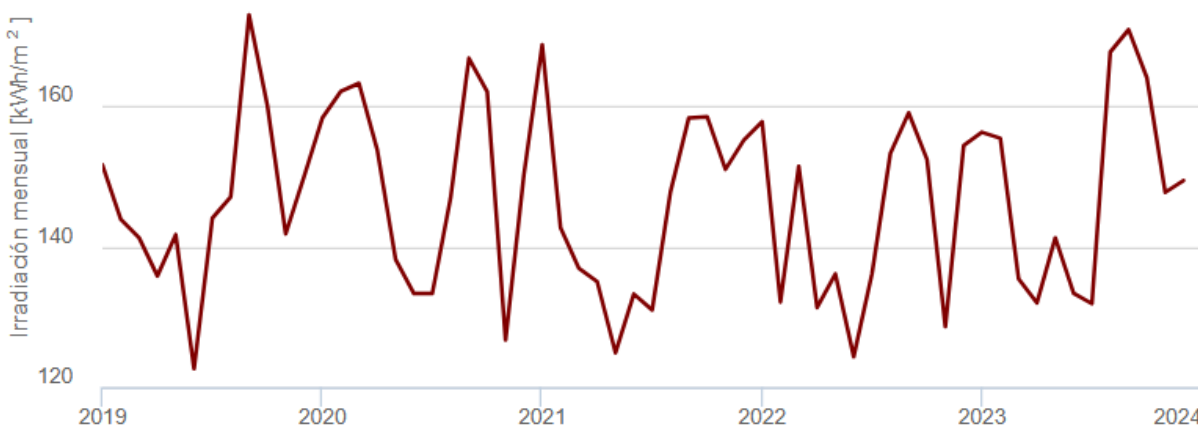
Gráfico de estimación de la temperatura media anual del cambioclimático en Iza (Tomada de Meteoblue)



En la figura J4 a través de PVGIS, se accedió a gráficos que representan el comportamiento de la irradiación horizontal en kWh/m² durante el periodo comprendido entre 2019 y 2023.

Figura J4

Comportamiento de la irradiación solar mensual en la vereda Busaga en el periodo de 2019 a 2023.



La tabla J1 muestra una serie de mediciones de irradiancia solar obtenidas de fuentes confiables como NASA y PVGIS, las cuales reflejan cómo varía la disponibilidad de energía solar a lo largo de los meses.

Tabla J1

Registros promedios de potencial solar en la Vereda Busaga

<i>Mes</i>	<i>Promedio (kWh/m²)</i>		
2-4	PVGIS	NASA	TOTAL
Ene	158.59	158.19	158.39
Feb	147.27	145.75	146.51
Mar	145.68	147.16	146.52
Abr	137.61	138.30	137.955
May	136.44	135.51	135.975

<i>Mes</i>	<i>Promedio (kWh/m²)</i>		
Jun	129.38	128.80	129.09
Jul	135.29	135.82	135.555
Ago	152.59	148.56	150.575
Sep	165.66	164.19	165.11
Oct	159.46	158.37	158.915
Nov	139.19	137.11	138.15
Dic	151.85	152.73	152.29
Promedio	146.58	145.89	146.25

1.4. Evaluación disponibilidad hidráulica

La energía hidroeléctrica es una fuente de energía renovable que aprovecha el movimiento del agua para generar electricidad. Se produce al transformar la energía potencial del agua almacenada en embalses o el flujo de ríos y arroyos en energía eléctrica a través de turbinas conectadas a generadores. Esta energía es limpia, ya que no produce emisiones contaminantes durante su funcionamiento.

Para el análisis del recurso Hídrico se toma en consideración el estudio de Potencial hidro energético realizado por la UPME (Mapa de Potencial Hidro energético), donde se tiene en cuenta el cálculo del caudal y de las caídas hidráulicas para obtener el potencial por tramo de río con la ayuda de la siguiente ecuación:

$$\text{Pot} = \gamma \cdot Q \cdot \Delta H \cdot \mu (1)$$

Donde Pot es el potencial generado, γ es el peso específico del agua, Q es el caudal que pasa por las turbinas, ΔH es la caída hidráulica y μ es la eficiencia del generador. Al final se le aplican las restricciones ambientales (si las hay) y finalmente se clasifica el potencial por subzonas y subcuencas, de esta manera se obtiene el potencial Hidro energético.

A pesar de que la Laguna de Tota es la fuente hídrica más cercana a la Vereda Busaga, su distancia hace que la generación de energía hidráulica no sea viable en la región. La falta de fuentes hídricas cercanas y las dificultades para transportar el agua hacia la vereda, debido a los altos costos de infraestructura, las pérdidas de presión en el transporte y el impacto ambiental, limitan gravemente la posibilidad de aprovechar este recurso.

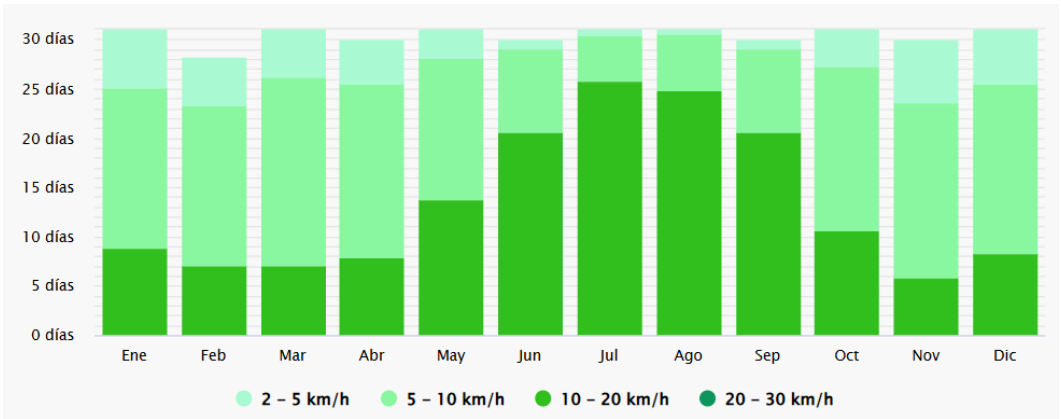
1.4.1. Evaluación disponibilidad eólico

Las turbinas eólicas tienen una velocidad de corte de entrada y una velocidad de corte de salida. La turbina solo comienza a generar electricidad cuando la velocidad del viento alcanza la velocidad de corte de entrada, y deja de generar cuando la velocidad del viento supera la velocidad de corte de salida. Una mayor velocidad del viento significa que la turbina estará operando en su rango de eficiencia máxima durante más tiempo.

La Figura J5 muestra la gráfica obtenida de la página Meteoblue, la cual ilustra la velocidad del viento a una altura de 10 metros durante los doce meses del año.

Figura J5

Velocidad promedio del viento durante el año según Meteoblue



El software POWER Data Access Viewer (DAV) incorpora una variedad de parámetros relacionados con el clima, la meteorología y la geografía. Estos parámetros han sido específicamente diseñados para llevar a cabo el análisis y diseño de sistemas de energía renovable. Mediante el uso del software Power Data Access Viewer, se logró calcular la velocidad del viento, durante el último año en la vereda Busaga.

Tabla J2

Comportamiento de la velocidad del viento durante el año según POWER NASA

NASA	
Mes	Promedio (m/s)
Enero	1.25

Febrero	1.25
Marzo	1.75
Abril	1.75
Mayo	1.75
Junio	1.75
Julio	1.75
Agosto	2.25
Septiembre	1.75
Octubre	1.75
Noviembre	1.25
Diciembre	1.25
Promedio	1.625

El análisis de los datos recopilados de diversas fuentes en la zona de la vereda Busaga revela que la velocidad del viento oscila entre 1,25 y 2,25 metros por segundo. Sin embargo, según las pautas establecidas por el centro de investigación de la Universidad Veracruzana, esta velocidad no es suficiente para que la generación de energía eólica sea factible. De hecho, no alcanza el umbral mínimo requerido para aprovechar la energía del viento en la producción de electricidad. Es importante considerar esta información al evaluar la viabilidad de proyectos eólicos en esa región.

1.4.2. Evaluación disponibilidad de biomasa

La Vereda Busaga tiene aproximadamente 45-50 habitantes, quienes generan 0.721 kg de residuos orgánicos diarios por persona, lo que equivale a 32.442 kg diarios en total. El poder calorífico de los residuos orgánicos es de 3.772 kcal/kg, lo que, al convertirlo a kWh, da un potencial energético de 4,382 Wh/kg. Por lo tanto, los residuos generados por la vereda podrían generar 142.161 Wh/día.

Considerando que el sistema de conversión de biomasa a energía eléctrica tiene una eficiencia del 20%, la energía útil generada sería de 28.432 Wh/día. Sin embargo, muchos de los residuos generados se destinan a la alimentación del ganado, lo que reduce la cantidad de residuos disponibles para la conversión energética. Este análisis indica que, aunque la energía generada es limitada, los residuos orgánicos podrían seguir aprovechándose para otros fines, como el uso en ganadería o el compostaje, contribuyendo a la economía circular y la sostenibilidad de la comunidad. No obstante, la generación de energía a partir de biomasa no resulta viable a gran escala debido a la baja cantidad de energía que se podría obtener.

1.5. Análisis de Riesgos en la Vereda Busaga

El análisis de riesgos naturales es una herramienta clave para la planificación y prevención de desastres en comunidades rurales. En este estudio, se evalúan algunos de los principales riesgos naturales que podrían afectar a la Vereda Busaga: sismos, erosión e inundaciones, deslizamientos. Estos fenómenos representan amenazas que, si no se gestionan adecuadamente, pueden tener un impacto significativo en la infraestructura y el bienestar de la

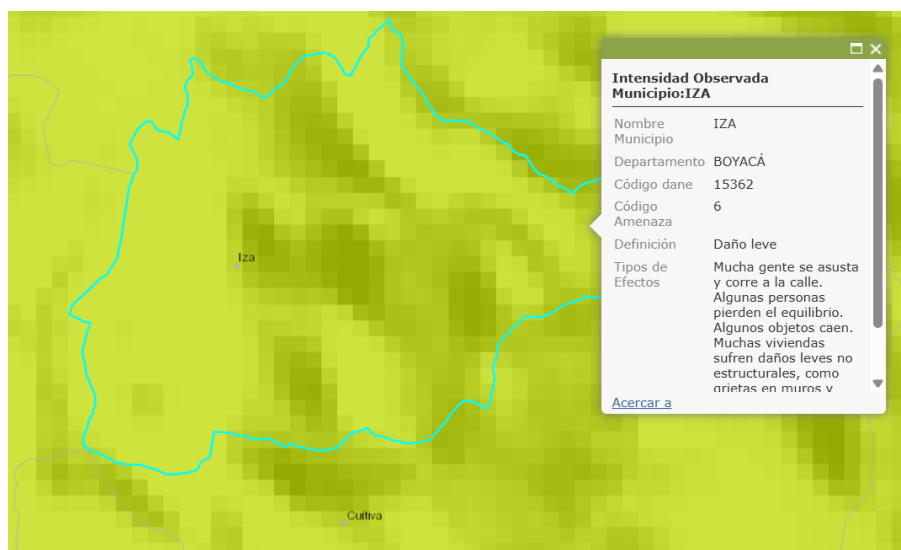
comunidad. El propósito de este análisis es proporcionar una visión detallada de los riesgos presentes, así como de las medidas preventivas y mitigadoras que podrían implementarse para garantizar la seguridad y la sostenibilidad del proyecto en la región.

1.5.1. Riesgo sísmico

El mapa de la figura J6 muestra una intensidad sísmica en el municipio de Iza, ubicada en Boyacá, con un daño leve en caso de sismos. Esto implica que, en un evento sísmico, la comunidad podría experimentar efectos como vibraciones leves, caídas de objetos o grietas no estructurales en las viviendas. Sin embargo, no se espera que cause daños graves.

Figura J6

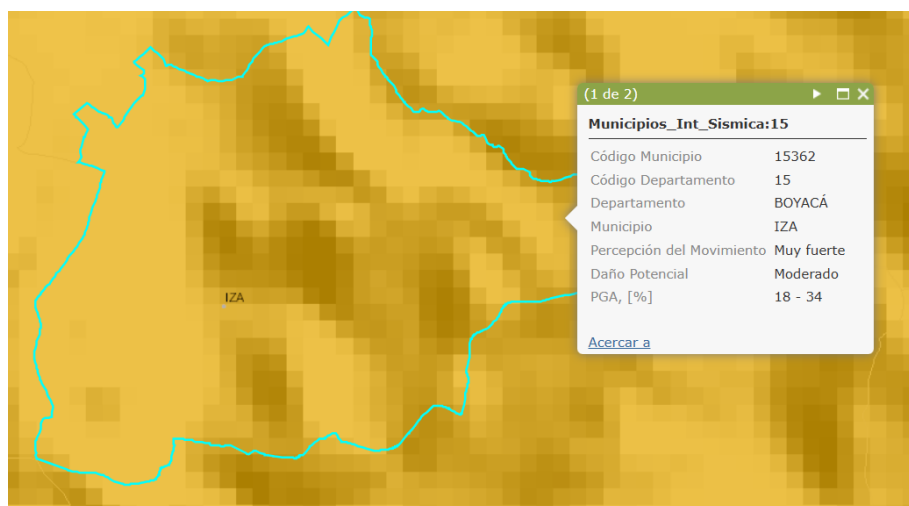
Intensidad sísmica máxima en la vereda Busaga.



Se observa en la figura J7 que la percepción del movimiento sísmico en la región es muy fuerte, con un daño potencial moderado. Esto indica que el área podría ser susceptible a sismos moderados a fuertes, con movimientos intensos que podrían afectar la estabilidad de algunas estructuras no reforzadas. En el rango de 18-34%, lo que es un valor considerablemente alto que podría generar daños estructurales en edificaciones no bien construidas.

Figura J7

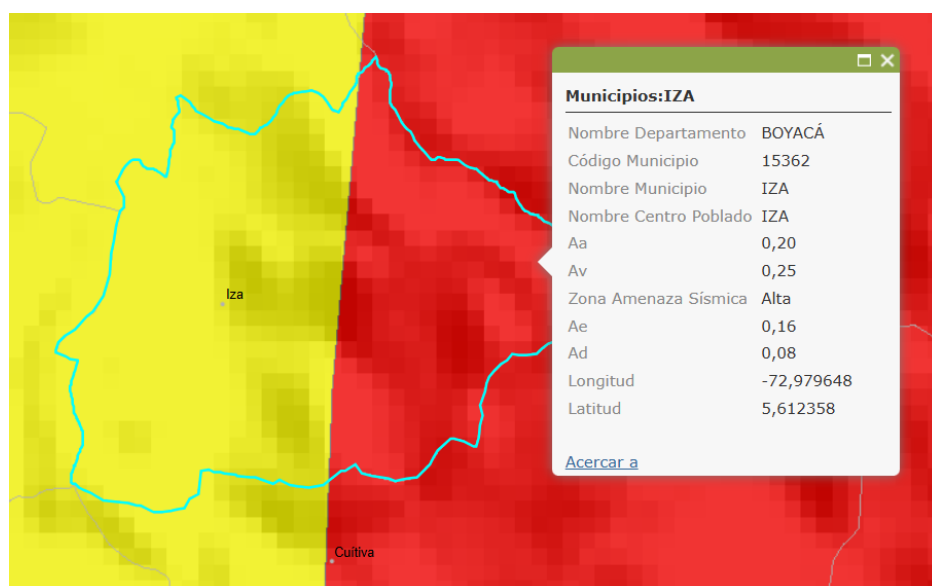
Intensidad sísmica esperada para la vereda Busaga



El mapa de la figura J8 muestra que el municipio de Iza se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta. Esto implica que, en términos generales, la región está expuesta a sismos significativos que podrían generar daños importantes si no se toman las precauciones adecuadas.

Figura J8

Zona de amenaza sísmica vereda Busaga

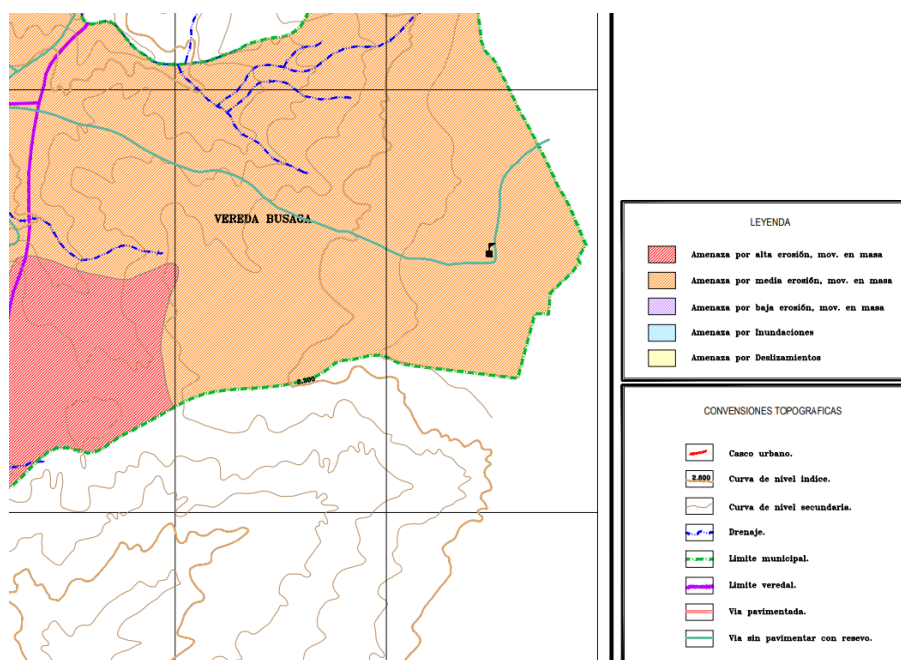


1.6. Riesgo erosión, inundación y deslizamientos

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Iza figura J9, se identifican varios riesgos naturales en la Vereda Busaga, los cuales se pueden observar en la siguiente imagen. Este análisis es clave para entender los riesgos ambientales que podrían afectar el desarrollo del proyecto y para tomar las medidas de prevención adecuadas. A continuación, se detallan los tipos de riesgos presentes en la vereda.

Figura J9

Mapa Amenaza según (plan ordenamiento territorial iza)



Riesgos de erosión alta y media en ciertas áreas ver tabla J3. Estas amenazas están asociadas con las características geográficas de la vereda, que presenta una topografía montañosa y pendientes pronunciadas, condiciones que favorecen los procesos de erosión en áreas vulnerables, especialmente aquellas que no cuentan con una cobertura vegetal adecuada o tienen prácticas agrícolas intensivas que pueden alterar el equilibrio del suelo. Estas zonas de erosión alta y media pueden comprometer la estabilidad de las tierras agrícolas y las infraestructuras, especialmente durante las temporadas de lluvias intensas.

En cuanto a las inundaciones, la Vereda Busaga no presenta un riesgo significativo. La zona no cuenta con cuerpos de agua cercanos, como ríos o grandes quebradas, que podrían desbordarse durante lluvias fuertes. Además, la topografía montañosa y las altitudes elevadas de la vereda favorecen un drenaje natural eficiente, lo que impide la acumulación de grandes volúmenes de agua en las zonas habitadas o de cultivo.

Tabla J3*Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial*

<i>Amenaza</i>	<i>Vereda</i>						
	Agua Caliente	Busaga	Carichan	Chiguata	San Miguel	Toquilla	Usamena
Alta	125.7038	70.9788		333.597	4.9488	163.0428	107.3358
Erosión				0			
Baja	190.7711				55.2687	43.6863	344.5209
Erosión							
Deslizamientos					86.5511	2.1724	
Inundación	4.1156				2.6632	26.1095	84.7312
Media	413.2335	370.2660	280.6050	235.613	141.1447	36.9840	298.4280
Erosión				3			

1.6.1. Plan de contingencia

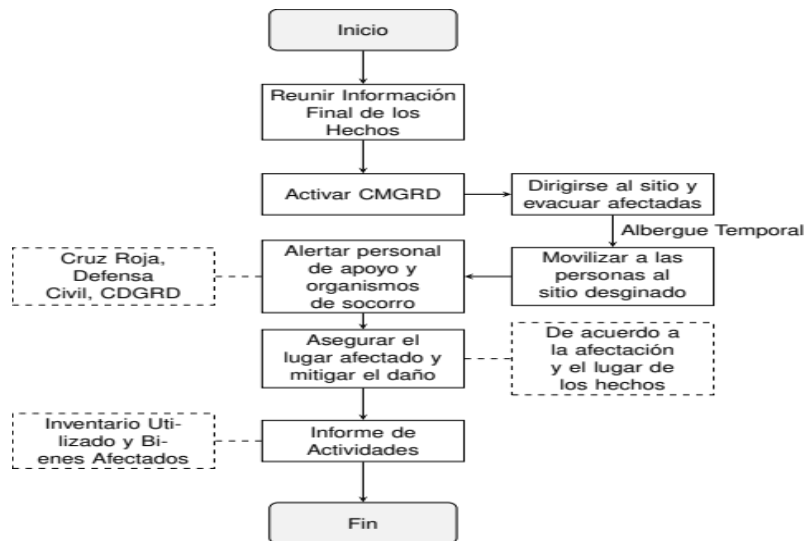
El Plan de Contingencia figura J10 ha sido desarrollado por la Mesa Directiva de la Unidad de Gestión del Riesgo del municipio de Iza. Este plan ha sido elaborado para garantizar una respuesta organizada, eficiente y oportuna ante cualquier tipo de emergencia que pudiera

afectar a la Vereda Busaga, considerando los riesgos naturales específicos de la zona, como erosión, deslizamientos e inundaciones.

La razón por la cual hemos decidido adoptar y seguir este plan es porque cumple con todos los requisitos técnicos y protocolos establecidos para actuar de manera efectiva frente a cualquier situación de emergencia. El plan no solo contempla las acciones inmediatas que deben tomarse ante una crisis, sino también las medidas de prevención y mitigación para reducir el impacto de futuros desastres.

Figura J10

Plan de Contingencia (Gestión del Riesgo del municipio de Iza)



1.6.2. Fronteras comerciales eléctricas

La frontera comercial de la Vereda Busaga está definida por el transformador de 15 kVA, que forma parte del circuito 14860 nodo de conexión 21118 del operador de red EBSA, ubicado en la zona central de la vereda. Este transformador es el encargado de abastecer la demanda eléctrica de la comunidad, distribuyendo la energía a través de una red de distribución que conecta las viviendas de la vereda.

El transformador actúa como el punto de entrega de energía desde el operador de la red hacia el sistema eléctrico local. Este punto de conexión establece los límites de medición y responsabilidad para el suministro eléctrico.

1.6.3. Demanda de la comunidad

En la tabla J4 se muestra la información que se obtuvo en la visita, donde se exponen cada uno de las habitantes principales por cada familia, su estrato y la ubicación de la casa según el anexo A.

Tabla J4

Consumo promedio mes de cada casa de la comunidad

Casa	Usuario	Consumo Promedio
1	Orlando Montaña	52
2	Misael Preciado	46
3	Dorely Riveros	46
4	Leonor Rodríguez	53
5	María Del Carmen Pérez	49
6	Jesús Rojas	45
7	Martin Patiño	50
8	Héctor Cárdenas	48
9	Elizabeth Cepeda	47
10	Sandra Carrillo	47
11	Carlos Preciado	46
12	Hernán Africano	48

El análisis de consumo eléctrico tabla J5 realizada para una la comunidad de la Vereda Busaga nos permite conocer con mayor claridad la demanda energética de los hogares en esta comunidad. En base a las facturas de consumo eléctrico, se obtuvo un consumo total de 19.233 Wh/día por la comunidad, lo que equivale a **577 kWh/mes** promedio de toda la comunidad lo cual es crucial para dimensionar un sistema energético adecuado.

1.6.4. Costos y tarifas de energía

Según la información disponible en la página oficial de la Empresa de Energía de Boyacá S.A. E.S.P. (EBSA), las tarifas para el sector residencial en el mes de abril de 2025 varían dependiendo del estrato socioeconómico y el consumo de energía de cada hogar. Estas tarifas están sujetas a ajustes periódicos establecidos por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) y reflejan el costo del suministro de electricidad en la región.

A continuación, se presenta una tabla con los valores unitarios correspondientes a las tarifas para el sector residencial del mes de abril de 2025:

Tabla J5

Consumo promedio mes de la comunidad según sus facturas

Componente	Costo Unitario (Pesos)
Generación (G)	\$ 400.04
Transmisión (T)	\$ 49.85

Componente	Costo Unitario (Pesos)
Distribución (D)	\$ 272.98
Comercialización (C)	\$ 154.76
Perdidas (P)	\$ 84.42
Restricciones (R)	\$ 10.68

1.7. Dimensionamiento del sistema de generación

1.7.1. Terreno

El sistema fotovoltaico se instalará en un predio (Ver la Figura J11) de propiedad del municipio de Iza de un área de 1800 m² donde según plan de ordenamiento territorial (POT) no se evidencio ningún tipo de restricciones para la implementación de este.

Figura J11

Área disponible para instalación de paneles



1.7.2. Consumo energético

De acuerdo con el análisis de demanda realizado en la J5 la vereda Busaga tiene un consumo diario de 19.233 Wh/día al mes de 577 kWh/mes.

1.7.3. Cálculo de paneles

La selección de los paneles solares es un paso fundamental para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema fotovoltaico. Por ello, se ha elegido el panel de referencia TSM-NE19R1 de la marca Trina Solar monocristalino que cumple con las condiciones necesarias para satisfacer la demanda energética del sistema. Según el análisis detallado en el anexo H.

Tabla J6*Parámetros generales para el dimensionamiento*

Parámetro	Consumo
Energía total consumida	19.233 kWh/día
Potencia de generación	10.78 kW
Potencia Instalada DC	7.5 kW
Potencia instalada AC	6.0 kW
Horas sol pico (HSP)	2.3 Horas

$$\text{Potencia instalada } P_{\text{inst}} = 7500 \text{ W} \quad (2)$$

El cálculo del número de paneles está dado por la siguiente ecuación:

$$N^{\circ} \text{ paneles} = \frac{7500}{625} \approx 12 \text{ paneles} \quad (3)$$

1.7.4. Selección del inversor

La elección del inversor se determina en función a la potencia real de generación que es de 12.73 kW eligiendo un inversor On grid 15000W growantt MIN15KTL3-XL2 de 15kW, cuenta con 4 MPPT, cada uno con 2 cadenas por MPPT en el **anexo H** se encuentra la ficha técnica.

Tabla J7*Parámetros de inversor seleccionado*

Características	Valor
Voltaje de arranque[V]	200
Número de MPPT	4
Número de cadenas por MPPT	3
Eficiencia máxima	98.8%

1.7.5. Disposición física de los paneles

El la figura J12 está la disposición física de los panes en el predio de propiedad del municipio

Figura J12

Disposición física de los paneles



1.7.6. Costos estimados para el proyecto fotovoltaico

La estimación de estos gastos se divide en dos componentes muy importantes, el CAPEX y el OPEX. El primero hace referencia a la inversión inicial para implementar el sistema, el segundo hace referencia a los costos recurrentes durante la operación y el mantenimiento del sistema. Esta información se encuentra detallada en el Anexo I, sin embargo, a continuación, se presenta la tabla J8, el resumen los gastos del dimensionamiento propuesto y el tiempo de retorno de la inversión.

Tabla J8*Estimación de costos del dimensionamiento*

Sistema AGC	Costo o Duración
CAPEX	\$ 91,768,960.00
OPEX	\$ 8,000,000.00
TOTAL	\$ 99,768,960.00
ROI	14 Años