

“IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS
PARA USUARIOS DE LAS VEREDAS DE LA ZONA RURAL DEL
MUNICIPIO DE SAN MIGUEL, PUTUMAYO”

DOCUMENTO TECNICO FICHA MGA

Mayo de 2024

CONTENIDO

1. NOMBRE DEL PROYECTO	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS	7
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE CON RESPECTO AL PROBLEMA	7
2.3. MAGNITUD ACTUAL DEL PROBLEMA	8
3. ANTECEDENTES	9
4. JUSTIFICACIÓN	10
5. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	11
5.1. IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES.....	11
5.2. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	11
6. CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL	13
6.1. LÍMITES	14
6.2. MAPA GEOGRÁFICO	14
6.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO	15
6.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	16
6.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE LA INTERVENCIÓN.....	16
7. OBJETIVOS DEL PROYECTO	18
7.1. OBJETIVO GENERAL	18
7.2. ÁRBOL DE OBJETIVOS	18
7.2.1. INDICADOR QUE MIDE EL OBJETIVO GENERAL	19

7.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
<u>8. RESULTADOS MÁS IMPORTANTES A OBTENER CON EL PROYECTO</u>	20
8.1. VENTAJAS O BENEFICIOS	20
<u>9. MARCO REFERENCIAL</u>	22
9.1. ANÁLISIS TÉCNICO.....	22
9.1.1. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS CON POLÍTICAS NACIONALES, SECTORIALES Y MUNICIPALES	22
<u>10. COMPONENTE TÉCNICO</u>	23
10.1. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	23
10.1.1. NOMBRE DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 1	23
10.1.2. NOMBRE DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 2	23
10.1.3. NOMBRE DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 3	23
10.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 2 Y 3	23
10.2.1. CADENA DE VALOR – ALTERNATIVA 2	24
10.2.2. INGRESOS Y BENEFICIOS – ALTERNATIVA 2	25
10.2.3. CADENA DE VALOR – ALTERNATIVA 3	28
10.2.4. INGRESOS Y BENEFICIOS – ALTERNATIVA 3	29
10.2.5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	32
10.2.5.1. Resultados respecto de los criterios de evaluación cualitativa	32
10.2.5.2. Resultados respecto de los criterios de evaluación cuantitativa	33
10.2.6. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA	33
10.3. RESUMEN DE LA ALTERNATIVA A PREPARAR	34
10.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO (BIEN Y SERVICIO)	34
10.3.2. CAPACIDAD GENERADA	34
10.4. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	35
10.5. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	36
10.5.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	36

10.5.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	36
<u>11. COMPONENTE FINANCIERO DEL PROYECTO – ALTERNATIVA 1</u>	<u>37</u>
11.1. CRONOGRAMA Y FLUJO DE FONDOS	37
11.2. CADENA DE VALOR DE LA ALTERNATIVA 1	37
11.3. PROYECTADO COSTOS OPERACIÓN	40
11.4. INGRESOS Y BENEFICIOS.....	41
<u>12. FLUJO ECONÓMICO</u>	<u>42</u>
12.1. INDICADORES DE DECISIÓN	45
<u>13. REFERENCIAS</u>	<u>46</u>

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Planteamiento del árbol de problemas del proyecto	7
Imagen 2: Localización de San Miguel, Putumayo	14
Imagen 3: Ubicación Usuarios Concentrados – San Miguel	15
Imagen 4: Tabla composición etaria – Personas encuestadas	17
Imagen 5: Composición etaria	17
Imagen 6: Planteamiento árbol de objetivos del proyecto	18
Imagen 7: Beneficios de la Solución Energética	21
Imagen 8: Presupuesto general de obra – Alternativa 2	24
Imagen 9: Presupuesto general de obra – Alternativa 3	28
Imagen 10: Cronograma y flujo de fondos del proyecto.....	37
Imagen 11: Presupuesto general de obra – Proyecto P10	38
Imagen 12: Presupuesto de interventoría – Proyecto P10.....	39
Imagen 13: Proyectado Esquema de sostenibilidad	41
Imagen 14: Flujo económico del proyecto	44
Imagen 15: Indicadores de decisión	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de los participantes en el proyecto	11
Tabla 2: Indicadores de objetivo general.....	19
Tabla 3: Relación de objetivos con políticas nacionales, sectoriales y municipales.	22
Tabla 4. Ingresos por facturación – Redes de distribución.....	25
Tabla 5. Compra de pilas por unidad	26
Tabla 6. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos.....	27
Tabla 7. Ingresos por facturación – Redes de distribución.....	29
Tabla 8. Compra de pilas por unidad	30
Tabla 9. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos.....	31
Tabla 10. Resultados ponderación Alternativas vs Criterios cualitativos	32
Tabla 11. Resultado de la evaluación general cualitativa de alternativas.....	32
Tabla 12. Resultados de la evaluación financiera de las alternativas	33
Tabla 13. Selección mejor alternativa	33
Tabla 14. Distribución facturación – A.O.M.	40
Tabla 15. Ingresos y beneficios – Ahorro por compra de pilas.....	42
Tabla 16. Ingresos y beneficios – Ahorro por compra de velas	42
Tabla 16. Ingresos y beneficios – Reducción gases invernadero.....	43

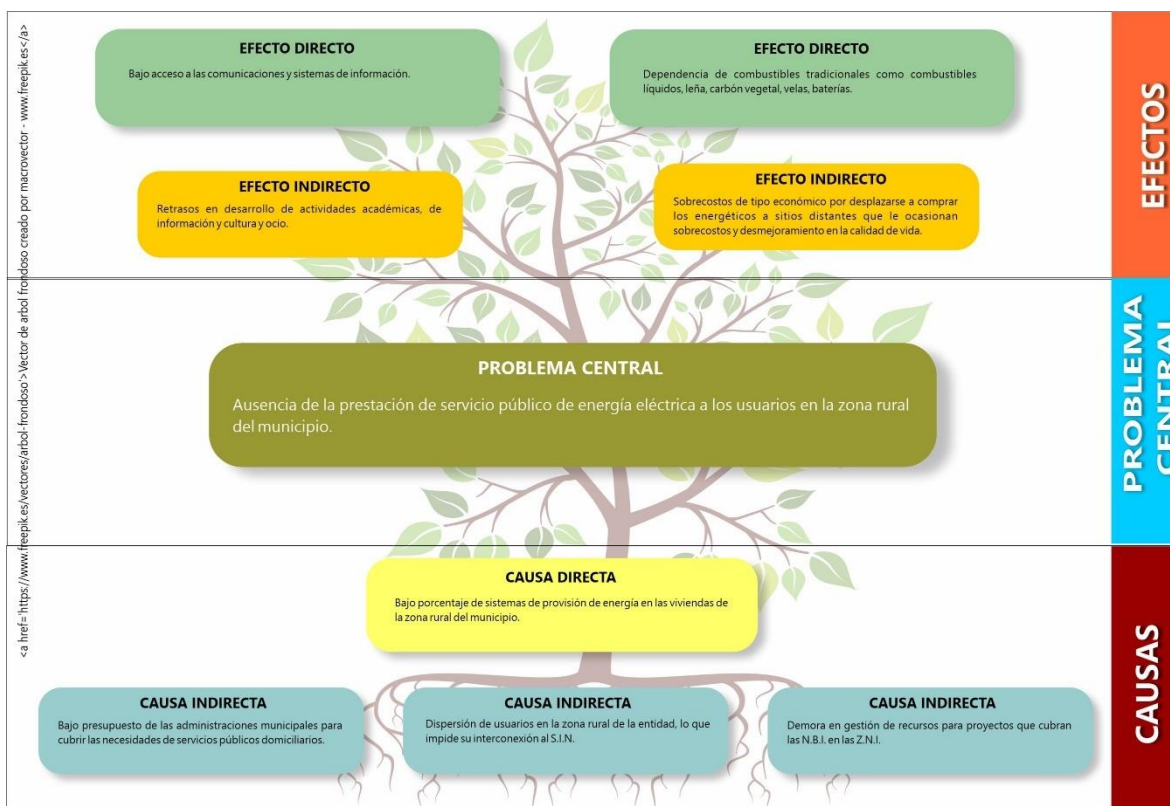
1. Nombre del proyecto

Implementación de Soluciones Solares Fotovoltaicas para usuarios las Veredas de la zona rural del Municipio de San Miguel, Putumayo

2. Planteamiento del problema

2.1. Árbol de Problemas

Imagen 1. Planteamiento del árbol de problemas del proyecto



Fuente: Elaboración propia

2.2. Descripción de la situación existente con respecto al problema

El municipio de San Miguel se ubica en el departamento de Putumayo, el 71,7% de la población está concentrada en el área rural, presentando en la actualidad limitado acceso al servicio de energía eléctrica, dado específicamente a los deficientes sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural.

De acuerdo con las cifras de cobertura de servicio de energía según UPME 2021, el municipio de San Miguel cuenta con un 32,10% de cobertura del servicio en zona rural, siendo 896 personas (correspondientes a 309 usuarios: 307 viviendas y 2 instituciones) que carecen del servicio equivalentes al 11,02% de la población, que requieren soluciones aisladas.

Del total de personas que hacen parte de la población rural (15.277), 10373 personas (equivalentes al 67,90%) carecen del servicio de energía eléctrica por algún tipo de fuente (redes de distribución, SSFVA, plantas diésel, entre otros). (TerriData 2024).

En el municipio de San Miguel, el servicio de energía eléctrica es prestado por el Operador de Red Empresa de Energía del Bajo Putumayo S.A. E.S.P., y esta no cuenta con planes de expansión de redes para algunos sectores de la zona rural por los altos costos que implica la ampliación de la red de distribución eléctrica existente y por encontrarse en zona selvática, teniendo en cuenta que la topología del terreno es de difícil acceso con población dispersa y en su mayoría el acceso es fluvial.

Lo anterior genera la dependencia de combustibles tradicionales como combustibles líquidos, leña, carbón vegetal, velas y baterías por parte de las familias rurales, evidenciando la transformación y daño ambiental; además de la baja productividad en sus tareas limitando las horas de estudio y trabajo en el hogar, entre otras afectaciones sociales.

2.3. Magnitud actual del problema

La cobertura del servicio de energía eléctrica en el área rural del municipio de San Miguel es del 32,10% según TerriData 2024. Esto equivale a que 10373 personas que habitan 1739 viviendas carecen del servicio en la zona rural de la localidad. El índice N.B.I. en la zona rural del municipio es del 27,7%.

3. Antecedentes

La identificación del problema de la baja cobertura del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la región Amazonia afecta a una determinada población, el mismo que, en virtud de determinadas características debe dársele una solución específica para solventar la necesidad develada, dándole la relevancia para que el proyecto deba ser abordado en forma prioritaria por el Estado, directamente o a través de terceros, utilizando para ello el enfoque de proyecto que es el acceso a los servicios públicos esenciales para las comunidades por parte del estado y en específico el servicio de energía eléctrica.

4. Justificación

La Estructuración, Formulación y Diseñar de proyectos energéticos sostenibles para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas-Región Amazonia por medio Soluciones Solares Foto Voltaicas SSFV en el municipio, es de gran beneficio para la región, la comunidad, mejora la calidad de vida de los habitantes, mitiga los problemas que se presentan actualmente por la carencia de la energía eléctrica, aumenta la posibilidad de proveer alumbrado público, mejorando su seguridad en horas nocturnas, aumenta la posibilidad de la población de acceder a diferentes modalidades de capacitación, mayor acceso al servicio de salud, especialmente en el área preventiva como esquemas de vacunación, entre otros beneficios para la comunidad en general de acceder a un servicio público como es el servicio de energía.

Uno de los principales problemas para las poblaciones que viven en las Zonas No Interconectadas de Colombia es la carencia de servicio de energía, lo que contribuye a ampliar las brechas de Necesidades Básicas Insatisfechas. En algunos casos, se han tenido que valer de entidades internacionales para hacerse sentir y que sus derechos como comunidades indígenas les sean preservados. Además, el daño que se presenta al medio ambiente por la tala indiscriminada de bosques, la quema de leña como energético para cocinar y el uso de velas y baterías que, a la postre, serán desechados de forma incorrecta es incalculable; sin tener en cuenta el conflicto armado que, a pesar de la firma del acuerdo de desmovilización y reincorporación a la vida civil por parte de la antigua guerrilla de las FARC, sigue latente en la región, por medio de nuevos actores armados.

5. Análisis de participantes

5.1. Identificación de participantes

Tabla 1. Identificación de los participantes en el proyecto

Actor	Entidad	Posición	Intereses o Expectativas	Contribución o Gestión
Nacional	Ministerio de Minas y Energía	Cooperante	Prestar el servicio de energía eléctrica a todos los habitantes de la nación	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo técnico en la estructuración del proyecto a través del IPSE – UPME. - Gestión de recursos a través del SGR (OCAD Paz) - Apoyo técnico, administrativo, financiero y legal en la ejecución de la obra.
Municipal	San Miguel	Cooperante	Asegurar que se preste de manera eficiente a sus habitantes el servicio domiciliario de energía eléctrica en la zona rural.	Gestión de recursos para ejecución del proyecto. Garantizar sostenibilidad del proyecto con AOM.
Otro	Comunidad	Beneficiario	Recibir en sus viviendas el servicio de energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar la información para la caracterización socioeconómica - Comprometerse a realizar un adecuado uso de la energía eléctrica una vez se ejecute la obra en sus viviendas. - Ejercer veeduría del proyecto.
Otro	Contribuyente privado	Cooperante	Ejecutar obras de infraestructura que se puedan deducir de la declaración de renta	Destinar los recursos y ejecutar las obras de infraestructura permitidas en la modalidad de OXI

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de participantes

El proyecto fue elaborado con la participación de los líderes comunitarios del municipio y la alcaldía municipal de San Miguel, mediante reuniones vía virtual, donde se presentó el alcance del proyecto y sus actividades. Los encuestadores (personas de la región contratadas y capacitadas con el fin de generar empleo) realizaron los recorridos y la socialización en cada una de las veredas y resguardos,

tomando insumos de información metodológica, elementos técnicos del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE.

Con el objetivo de valorar las necesidades y expectativas de uso del servicio de energía de las comunidades objeto de esta propuesta, se realizó un ejercicio de caracterización de cada vivienda identificando por vereda y resguardo determinando las condiciones de vida de las familias rurales en el marco del levantamiento del diagnóstico técnico.

Tal como se identifica a través del Plan de Desarrollo de la entidad territorial se requiere avanzar hacia mayores coberturas del servicio de energía tomando medios alternativos para su provisión. La Empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en común acuerdo con la entidad territorial y la comunidad garantizará la operación y sostenibilidad del servicio.

El contribuyente privado se encargará de Destinar los recursos y ejecutar las obras de infraestructura permitidas en la modalidad de OXI, esto lo podrán deducir de la declaración de renta.

6. Caracterización del municipio de San Miguel

Un aspecto importante para iniciar este análisis lo constituye la ocupación del territorio del que en este momento forma el municipio de San Miguel, desagregado del municipio del Valle del Guamuez mediante Acuerdo 045 del 29 de abril de 1994, iniciando su vida administrativa el 21 de julio del mismo año. Dos fueron de la ocupación del territorio: uno la explotación petrolera que atrajo a miles de ciudadanos en busca de trabajo y dos el auge de los cultivos ilícitos que generó una economía ficticia de abundancia de recursos y de enriquecimiento rápido, con los consiguientes problemas de carácter social.

Antes de la ocurrencia de estos hechos, el área de lo que es hoy el municipio de San Miguel estaba ocupado por los Cofanes y otras comunidades indígenas que ocupan diferentes áreas del territorio. Estos conceptos están plasmados en el escudo que identifica al municipio.

Estos eventos, causaron mucha presión sobre los recursos naturales del territorio, ocasionando un crecimiento desordenado, sin infraestructura social. Solo hasta el año 2003, se inició una etapa planificadora para reconstruir el municipio con bases firmes para iniciar el desarrollo, con la aplicación de mecanismos para la erradicación de la coca, haciendo inversión social y construyendo la infraestructura básica y el desarrollo de asistencia técnica para mejorar las condiciones de vida de la población. (DANE, Departamento Nacional de Estadística - DANE, 2020).

San Miguel fue constituido como municipio mediante ordenanza 045 el 29 de abril de 1994, e inició su vida como ente territorial el 1 de julio de ese mismo año en la cabecera municipal de La Dorada.

Debido su posición geográfica el municipio cuenta con ventajas comparativas respecto a los demás municipios del departamento, siendo concebido debido a su potencial limítrofe que permite un gran crecimiento en el área del intercambio comercial, la prestación de servicios y el intercambio cultural con el Ecuador. (DANE, Departamento Nacional de Estadística - DANE, 2020).

6.1. Límites

El territorio municipal limita por el Oeste y Norte con el municipio de Valle del Guamuez, por el oriente con Puerto Asís y por el Sur con la hermana República de Ecuador.

Ubicado en la Llanura amazónica, tiene una superficie de 570,8 km². y un clima tropical húmedo, con temperatura promedio de 28 grados centígrados y con precipitaciones anuales de alrededor de 3.500 mm con una influencia directa climática e hídrica del paisaje de Piedemonte Amazónico. La altura promedio sobre el nivel del mar es de 380 metros.

Tiene una extensión de 37.550 Has., que corresponden al 1.84% del área Departamental; la totalidad de su territorio se encuentra localizado en el paisaje de transición de la Llanura Amazónica, a una altura promedio de 290 msnm, temperatura promedio de 28 grados centígrados y precipitaciones anuales alrededor.

El municipio de San Miguel hace parte de una región biogeográfica más extensa que comprende las cuencas de los ríos Putumayo y San Miguel con el río Aguarico y la margen izquierda del río Napo (Ecuador.). Esta región se caracteriza por poseer siete (7) unidades fisiográficas que van desde el páramo y la zona Altoandina hasta el piedemonte y las últimas colinas antes de la Llanura amazónica (DANE, Departamento Nacional de Estadística - DANE, 2020).

6.2. Mapa geográfico

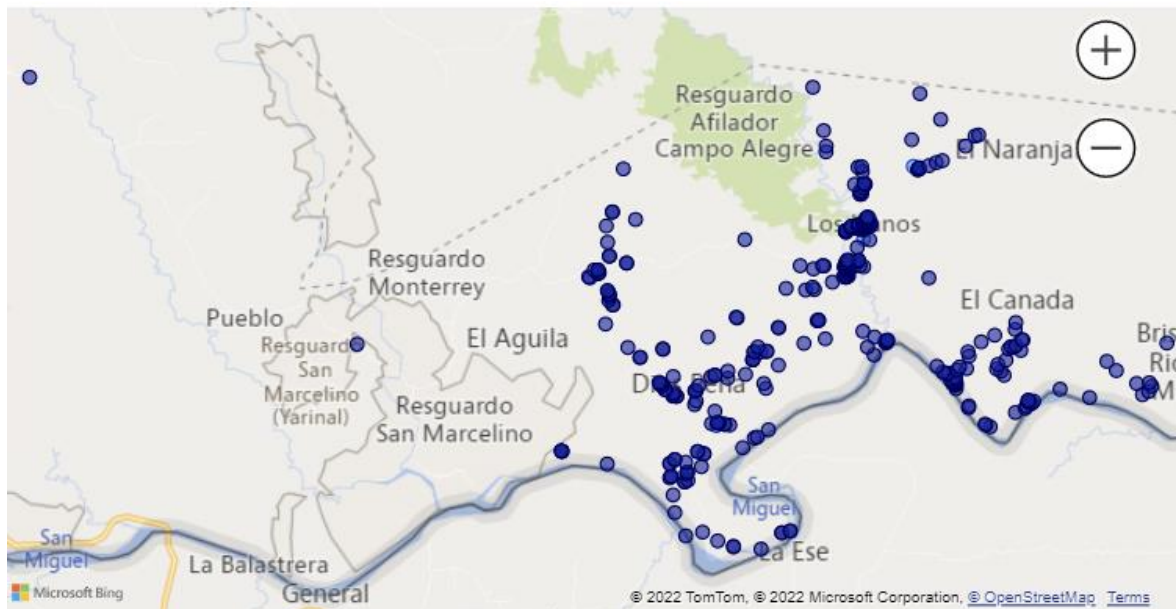
Imagen 2: Localización de San Miguel, Putumayo



Fuente: Colombia locación map.svg 2009.

6.3. Ubicación del proyecto

Imagen 3: Ubicación Usuarios Concentrados – San Miguel



Fuente: Elaboración propia. a través del Programa Microsoft PowerBI

6.3.1. Descripción de la ubicación del proyecto

Según lo identificado en terreno y a través del censo, la Estructuración, Formulación y Diseño de las Soluciones Energéticas para ampliar la cobertura eléctrica en el sector rural, se identifican áreas en el Departamento de Putumayo, en jurisdicción del municipio de San Miguel, y con área de influencia en las veredas: Afilador, Brisas del Río San Miguel, Dios Peña, El Águila, El Canadá, El Naranja, La Unión, Nueva Albania, Nueva Risaralda, Resguardo San Marcelino 3, San José. En total se identificaron 309 usuarios; 307 viviendas y 2 instituciones, donde residen 896 personas.

6.3.2. Identificación de la población objeto de la intervención

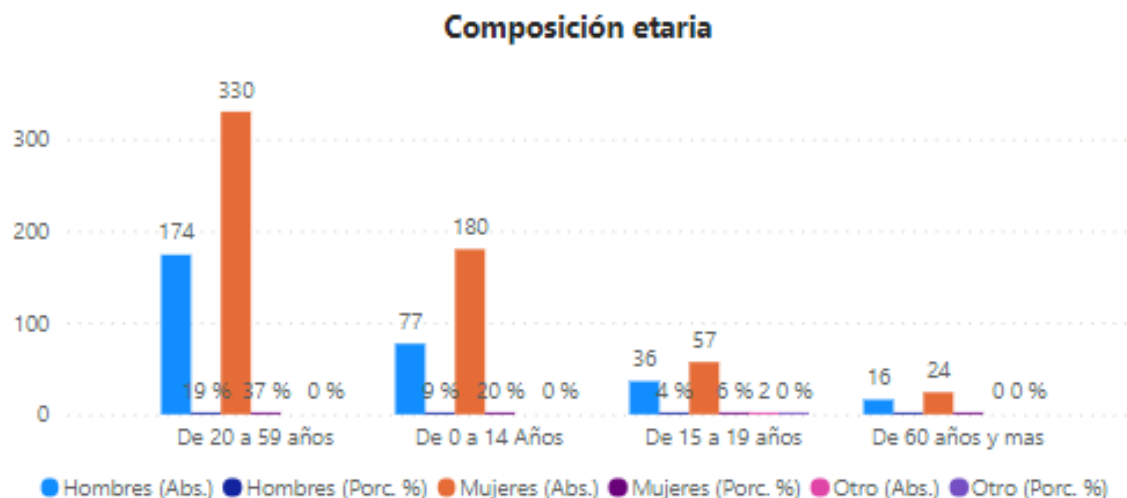
Se relacionan, a continuación, las características más relevantes por sexo y edades de la población objeto de la intervención:

Imagen 4: Tabla composición etaria – Personas encuestadas

Grupo etario	Hombres (Abs.)	Hombres (Porc. %)	Mujeres (Abs.)	Mujeres (Porc. %)	Otro (Abs.)	Otro (Porc. %)
De 0 a 14 Años	77	8,59 %	180	20,09 %	0	0,00 %
De 15 a 19 años	36	4,02 %	57	6,36 %	2	0,22 %
De 20 a 59 años	174	19,42 %	330	36,83 %	0	0,00 %
De 60 años y mas	16	1,79 %	24	2,68 %	0	0,00 %
Total	303	33,82 %	591	65,96 %	2	0,22 %

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. a partir de los datos obtenidos en la aplicación de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica y Cultural, Versión 7.1

Imagen 5: Composición etaria



Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. a partir de los datos obtenidos en la aplicación de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica y Cultural, Versión 7.1

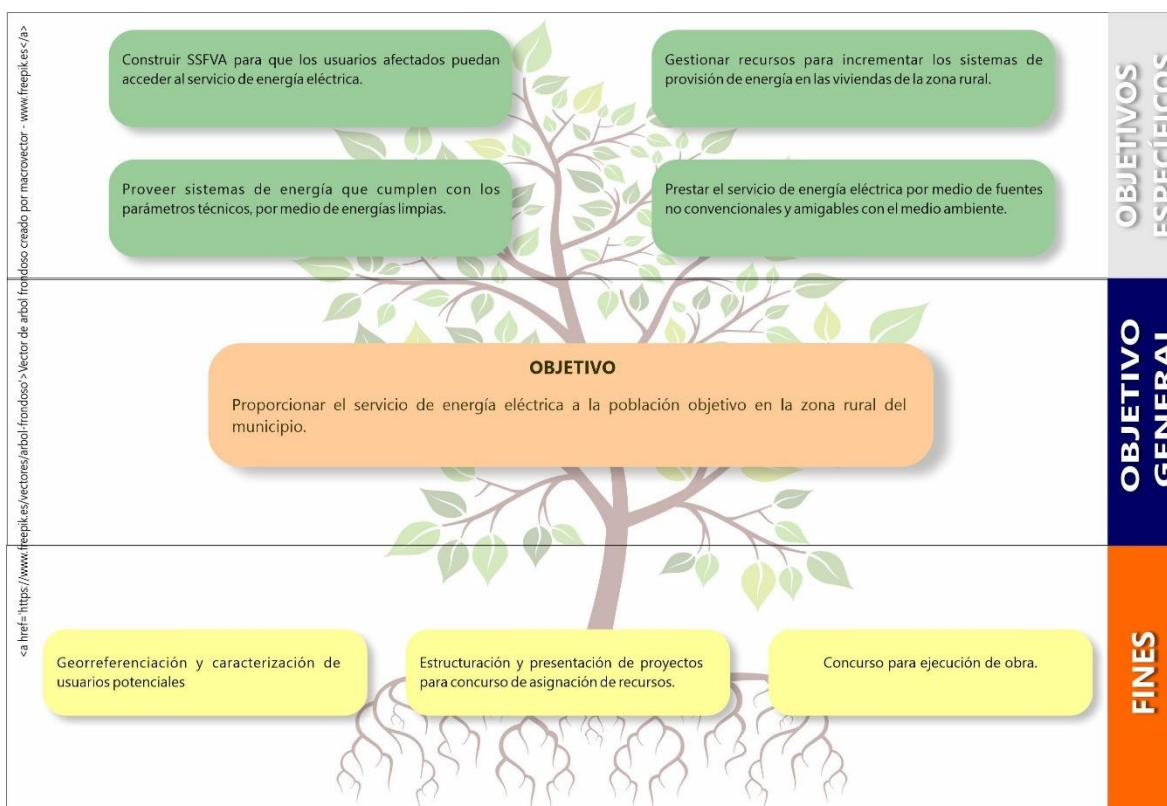
7. Objetivos del proyecto

7.1. Objetivo General

Proporcionar el servicio de energía eléctrica a la población objetivo en la zona rural del municipio de San Miguel, Putumayo.

7.2. Árbol de Objetivos

Imagen 6: Planteamiento árbol de objetivos del proyecto



Fuente: Elaboración propia

7.2.1. Indicador que mide el objetivo general

Tabla 2: Indicadores de objetivo general

Indicador Objetivo	Medido a través de	Meta	Tipo fuente	Fuente de verificación
Número de Usuarios nuevos con suministro de energía eléctrica por S.I.S.F.V en la zona rural del municipio	Unidad	309	Número de Usuarios nuevos con suministro de energía eléctrica por S.I.S.F.V en la zona rural del municipio	Unidad

Fuente: Elaboración propia

7.3. Objetivos Específicos

- Construir SSFVA para que los usuarios afectados puedan acceder al servicio de energía eléctrica.
- Gestionar recursos para incrementar los sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural.
- Proveer sistemas de energía que cumplen con los parámetros técnicos, por medio de energías limpias.
- Prestar el servicio de energía eléctrica por medio de fuentes no convencionales y amigables con el medio ambiente.

8. Resultados más importantes a obtener con el proyecto

8.1. Ventajas o beneficios

En la imagen que se presenta a continuación, se presentan los beneficios de la solución energética a implementar:

Imagen 7: Beneficios de la Solución Energética

**Beneficios de
la Solución
Energética**

Mejorar los gastos de la población al obtener un energético más económico.

Obtener en lo posible un servicio de energía eléctrica hasta 24 horas en condiciones climáticas favorables.

Disminución de gastos por el desplazamiento de la población a los centros urbanos para la consecución de velas, pilas y combustibles fósiles.

Gozo de la energía eléctrica para el esparcimiento de la población.

Acceso a la información emitida por los medios de comunicación como la TV, la radio e internet.

Acceso a programas de capacitación.

Conservación de vacunas en el centro de salud e información en red de éste con la red hospitalaria.

Educación de la población en las escuelas del proyecto, por medio de desarrollo de programas de internet.

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Fuente: Elaboración propia

9. Marco Referencial

9.1. Análisis técnico

9.1.1. Relación de los objetivos con políticas nacionales, sectoriales y municipales

Planes de desarrollo nacional, departamental y municipal

Tabla 3: Relación de objetivos con políticas nacionales, sectoriales y municipales.

Entidad	Plan	Estrategia Transversal	Línea	Programa
Nacional	(2022-2026) Colombia Potencia Mundial de la Vida	03. Transición energética justa, segura, confiable y eficiente	03. Transición energética justa, segura, confiable y eficiente	2102 - Consolidación productiva del sector de energía eléctrica.
Departamental	SOMOS EL GOBIERNO DE LA GENTE 2024 - 2027	2.2 COMPONENTE MINAS Y ENERGÍA SOSTENIBLE	No aplica	2.2.2.2 Programa consolidación productiva del sector de energía eléctrica. Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instalada
Municipal	"Juntos Construimos" 2024 - 2027	5. ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN ARMONÍA CON EL MEDIO AMBIENTE	No aplica	Consolidación productiva del sector de energía eléctrica

Fuente: Elaboración propia, con base en los planes de desarrollo nacional, departamental y municipal.

10. Componente técnico

10.1. Alternativas de solución

10.1.1. Nombre de alternativa de solución 1

Implementación de Soluciones Solares Fotovoltaicas para usuarios de las Veredas de la zona rural del Municipio de San Miguel, Putumayo.

10.1.2. Nombre de alternativa de solución 2

Construcción de un sistema de suministro de energía eléctrica interconectado para usuarios de la zona rural del municipio de San Miguel, Putumayo.

10.1.3. Nombre de alternativa de solución 3

Construcción de un sistema de suministro de energía eléctrica por medio de planta de generación por diésel para usuarios de la zona rural del municipio de San Miguel, Putumayo.

10.2. Análisis de alternativas de solución 2 y 3

Con el fin de determinar la viabilidad del proyecto que será presentado para posterior ejecución, se presenta el documento “Documento Análisis y selección de alternativas de Energización – P10” En la carpeta “5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ENERGIZACIÓN” del proyecto. Dicho documento relaciona la evaluación y selección de la alternativa teniendo en cuenta el método de evaluación y selección multicriterio o Proceso Analítico Jerárquico (AHP - Analytical Hierarchy Process, por sus siglas en inglés), desarrollado por Thomas Saaty en 1980, es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto.

10.2.2. Ingresos y beneficios – Alternativa 2

Ingreso: Facturación por servicio de energía proyectado a 25 años (período de vida de las redes). (Empresa de Energía del Bajo Putumayo S.A. E.S.P., 2022)

Tabla 4. Ingresos por facturación – Redes de distribución

No.	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	414.036,00	\$ 340,20	\$ 140.855.047,20
2	414.036,00	\$ 350,41	\$ 145.082.354,76
3	414.036,00	\$ 360,92	\$ 149.433.873,12
4	414.036,00	\$ 371,75	\$ 153.917.883,00
5	414.036,00	\$ 382,90	\$ 158.534.384,40
6	414.036,00	\$ 394,39	\$ 163.291.658,04
7	414.036,00	\$ 406,22	\$ 168.189.703,92
8	414.036,00	\$ 418,41	\$ 173.236.802,76
9	414.036,00	\$ 430,96	\$ 178.432.954,56
10	414.036,00	\$ 443,89	\$ 183.786.440,04
11	414.036,00	\$ 457,21	\$ 189.301.399,56
12	414.036,00	\$ 470,93	\$ 194.981.973,48
13	414.036,00	\$ 485,06	\$ 200.832.302,16
14	414.036,00	\$ 499,61	\$ 206.856.525,96
15	414.036,00	\$ 514,60	\$ 213.062.925,60
16	414.036,00	\$ 530,04	\$ 219.455.641,44
17	414.036,00	\$ 545,94	\$ 226.038.813,84
18	414.036,00	\$ 562,32	\$ 232.820.723,52
19	414.036,00	\$ 579,19	\$ 239.805.510,84
20	414.036,00	\$ 596,57	\$ 247.001.456,52
21	414.036,00	\$ 614,47	\$ 254.412.700,92
22	414.036,00	\$ 632,90	\$ 262.043.384,40
23	414.036,00	\$ 651,89	\$ 269.905.928,04
24	414.036,00	\$ 671,45	\$ 278.004.472,20
25	414.036,00	\$ 691,59	\$ 286.343.157,24

Fuente: Elaboración propia de DICOLO S.A.S.

Beneficio 1: Ahorro económico por compra de pilas por unidad

Tabla 5. Compra de pilas por unidad

Período	Unidades	Valor Anual	Total
1	2.472	\$ 36.000	\$ 88.992.000
2	2.611	\$ 38.023	\$ 99.278.053
3	2.758	\$ 40.160	\$ 110.761.280
4	2.913	\$ 42.417	\$ 123.560.721
5	3.077	\$ 44.801	\$ 137.852.677
6	3.250	\$ 47.319	\$ 153.786.750
7	3.433	\$ 49.978	\$ 171.574.474
8	3.626	\$ 52.787	\$ 191.405.662
9	3.830	\$ 55.754	\$ 213.537.820
10	4.045	\$ 58.887	\$ 238.197.915
11	4.272	\$ 62.196	\$ 265.701.312
12	4.512	\$ 65.691	\$ 296.397.792
13	4.766	\$ 69.383	\$ 330.679.378
14	5.034	\$ 73.282	\$ 368.901.588
15	5.317	\$ 77.400	\$ 411.535.800
16	5.616	\$ 81.750	\$ 459.108.000
17	5.932	\$ 86.344	\$ 512.192.608
18	6.265	\$ 91.197	\$ 571.349.205
19	6.617	\$ 96.322	\$ 637.362.674
20	6.989	\$ 101.735	\$ 711.025.915
21	7.382	\$ 107.453	\$ 793.218.046
22	7.797	\$ 113.492	\$ 884.897.124
23	8.235	\$ 119.870	\$ 987.129.450
24	8.698	\$ 126.607	\$ 1.101.227.686
25	9.187	\$ 133.722	\$ 1.228.504.014

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Beneficio 2: Reducción costos de transporte

Tabla 6. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	309	\$ 350.000	\$ 108.150.000
2	309	\$ 369.670	\$ 114.228.030
3	309	\$ 390.445	\$ 120.647.505
4	309	\$ 412.388	\$ 127.427.892
5	309	\$ 435.564	\$ 134.589.276
6	309	\$ 460.043	\$ 142.153.287
7	309	\$ 485.897	\$ 150.142.173
8	309	\$ 513.204	\$ 158.580.036
9	309	\$ 542.046	\$ 167.492.214
10	309	\$ 572.509	\$ 176.905.281
11	309	\$ 604.684	\$ 186.847.356
12	309	\$ 638.667	\$ 197.348.103
13	309	\$ 674.560	\$ 208.439.040
14	309	\$ 712.470	\$ 220.153.230
15	309	\$ 752.511	\$ 232.525.899
16	309	\$ 794.802	\$ 245.593.818
17	309	\$ 839.470	\$ 259.396.230
18	309	\$ 886.648	\$ 273.974.232
19	309	\$ 936.478	\$ 289.371.702
20	309	\$ 989.108	\$ 305.634.372
21	309	\$ 1.044.696	\$ 322.811.064
22	309	\$ 1.103.408	\$ 340.953.072
23	309	\$ 1.165.420	\$ 360.114.780
24	309	\$ 1.230.917	\$ 380.353.353
25	309	\$ 1.300.095	\$ 401.729.355

Fuente: Elaboración propia de DICO S.A.S.

10.2.3. Cadena de valor – Alternativa 3

Se presenta el presupuesto de obra estimado para la alternativa 2 del presente proyecto. El documento podrá ser consultado en el punto “5A METODOLOGIA GENERAL AJUSTADA MGA”, archivo “Presupuesto Tercera Alternativa Redes + Diésel – P10.xlsx” ya que, debido a la extensión del documento, se presenta de manera sucinta.

Imagen 9: Presupuesto general de obra – Alternativa 3

MUNICIPIO DE SAN MIGUEL, PUTUMAYO										
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL POR MEDIO DE REDES ELÉCTRICAS EN EL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL, PUTUMAYO										
PRESUPUESTO GENERAL DE OBRAS										
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA CONECTADAS AL SIN										
RED EN MEDIA TENSIÓN										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE	VALOR UNITARIO	TOTAL	
1	Localización y Replanteo Redes MT	m2	217,00	-	\$ 83.832.320	\$ 6.148.261	\$ 14.688.794	-	\$ 104.669.375	
1.1	Replanteo en el medio terreno	m2	217,00	-	\$ 23.413	\$ 26.333	\$ 12.712	\$ 50.258	\$ 10.967.025	
2	Apoyo Redes MT	m	1.382	\$ 2.566.079.250	\$ 143.847.584	\$ 15.833.750	\$ 481.676.188	-	\$ 3.185.436.764	
2.1	Tratamiento de postes de madera	un	1302	\$ 1.970.875	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 354.550	\$ 2.446.572	\$ 3.185.436.764	
3	Tratamiento de postes de madera	un	134	\$ 547.180	\$ 146.050	\$ 10.250	\$ 46.100	\$ 723.558	\$ 1.067.578.282	
3.1	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	174	\$ 1.697.196	\$ 106.000	\$ 10.200	\$ 60.100	\$ 723.558	\$ 126.609.800	
3.2	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	15	\$ 1.254.860	\$ 176.771	\$ 17.000	\$ 72.120	\$ 1.520.750	\$ 23.100.208	
3.3	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	213	\$ 988.982	\$ 106.000	\$ 10.200	\$ 48.080	\$ 1.153.309	\$ 246.381.841	
3.4	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	347	\$ 786.590	\$ 132.579	\$ 12.750	\$ 61.302	\$ 983.622	\$ 344.985.858	
3.5	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	87	\$ 934.118	\$ 132.579	\$ 12.750	\$ 75.728	\$ 1.155.172	\$ 100.269.016	
3.6	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	11	\$ 1.141.085	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 134.624	\$ 1.437.186	\$ 15.580.493	
3.7	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	100	\$ 669.327	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 78.130	\$ 908.934	\$ 98.679.330	
3.8	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	65	\$ 381.107	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 65.514	\$ 611.098	\$ 39.752.460	
3.9	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal	un	54	\$ 155.989	\$ 70.709	\$ 6.800	\$ 30.060	\$ 263.548	\$ 14.387.474	
4	Tratamiento de Redes MT	m	217,00	\$ 367.588.000	\$ 426.188.000	\$ 41.813.000	\$ 78.700.348	-	\$ 894.589.348	
4.1	Suministro, transporte e instalación de cable AC SR 2	m	217,00	\$ 1.594	\$ 3.600	\$ 330	\$ 220	\$ 4.172	\$ 905.589.348	
4.2	Suministro, transporte e instalación de cable AC SR 2	m	217,00	\$ 435.033.137	\$ 219.977.361	\$ 20.389.500	\$ 4.514.306	-	\$ 789.914.305	
4.3	Suministro, transporte e instalación de cable AC SR 2	m	217,00	\$ 152.501	\$ 39.388	\$ 8.600	\$ 27.838	\$ 301.878	\$ 720.814.305	
4.4	Suministro, transporte e instalación de cable AC SR 2	m	217,00	\$ 4.165.677.197	\$ 977.144.911	\$ 93.388.000	\$ 987.235.411	-	\$ 5.346.497.113	
RED EN BAJA TENSIÓN A 220/110 V										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE	VALOR UNITARIO	TOTAL	
5	Localización y Replanteo Redes BT	m2	31,89	-	\$ 8.133.189	\$ 818.329	\$ 2.086.672	-	\$ 12.038.194	
5.1	Replanteo en el medio terreno	m2	31,89	-	\$ 23.413	\$ 26.333	\$ 12.712	\$ 50.258	\$ 10.967.025	
6	Apoyo Redes BT	m	217	\$ 216.223.816	\$ 23.874.584	\$ 2.385.435	\$ 48.254.288	-	\$ 293.758.125	
6.1	Suministro, transporte e instalación de postes en línea de cable de 8 m a 5.50kg	un	217,00	\$ 1.010.248	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 222.370	\$ 1.353.728	\$ 293.758.125	
7	Tratamiento de postes de madera	un	378	\$ 15.193.834	\$ 16.713.790	\$ 1.607.350	\$ 1.211.015	-	\$ 34.726.889	
7.1	Suministro, transporte e instalación de Estructura CDS	un	127	\$ 21.636	\$ 44.180	\$ 4.250	\$ 2.400	\$ 72.472	\$ 9.211.094	
7.2	Suministro, transporte e instalación de Estructura CDS	un	251	\$ 49.368	\$ 44.180	\$ 4.250	\$ 3.098	\$ 101.612	\$ 25.514.770	
8	Tratamiento de Redes BT	m	31,89	\$ 228.425.000	\$ 30.443.000	\$ 2.814.000	\$ 631.000	-	\$ 268.493.000	
8.1	Suministro, transporte e instalación de cable digital 1x4	m	31,89	\$ 7.975	\$ 350	\$ 34	\$ 210	\$ 8.661	\$ 278.493.000	
9	Suministro, transporte e instalación de cable digital 1x4	m	31,89	\$ 84.561.553	\$ 45.578.423	\$ 4.478.000	\$ 10.788.783	-	\$ 148.395.763	
9.1	Suministro, transporte e instalación de cable digital 1x4	m	31,89	\$ 160.439	\$ 18.180	\$ 8.000	\$ 23.433	\$ 277.759	\$ 148.395.763	
9.2	Suministro, transporte e instalación de cable digital 1x4	m	31,89	\$ 84.561.553	\$ 45.578.423	\$ 4.478.000	\$ 10.788.783	-	\$ 148.395.763	
10	Suministro, transporte e instalación de cable digital 1x4	m	217	\$ 276.149	\$ 39.388	\$ 8.600	\$ 27.838	\$ 301.878	\$ 52.028.573	
10.1	Suministro, transporte e instalación de cable digital 1x4	m	217	\$ 497.652.976	\$ 148.037.700	\$ 14.669.286	\$ 78.666.531	-	\$ 698.967.501	
TRANSFORMACIÓN 1500/220/110 VOLTIOS										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE	VALOR UNITARIO	TOTAL	
11	Transformadora	un	1	\$ 297.343.750	\$ 6.656.885	\$ 1.183.380	\$ 8.955.168	-	\$ 314.139.183	
11.1	Suministro e instalación de transformador de distribución	un	213	\$ 1.077.625	\$ 883.857	\$ 85.000	\$ 184.073	\$ 3.110.556	\$ 681.480.628	
11.2	Suministro e instalación de transformador de distribución	un	5	\$ 52.062.500	\$ 1.767.714	\$ 255.000	\$ 1.766.940	\$ 55.852.154	\$ 254.602.114	
12	Placa de 42 VOLTS 4W (GRUPO FP-0.8)	un	215	\$ 112.983.999	\$ 23.486.180	\$ 2.358.915	\$ 2.568.173	-	\$ 141.247.267	
13	Placa a Tierra Transformadora	un	215	\$ 533.513	\$ 119.462	\$ 10.425	\$ 11.720	\$ 654.126	\$ 141.247.267	
14	Placa a Tierra Transformadora	un	215	\$ 360.847.700	\$ 31.583.700	\$ 3.422.013	\$ 10.811.341	-	\$ 406.664.754	
RED EN BAJA TENSIÓN 220/110 VOLTIOS										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE	VALOR UNITARIO	TOTAL	
15	Redes en Baja Tensión	m	318	\$ 176.866.470	\$ 91.331.890	\$ 8.783.230	\$ 7.825.028	-	\$ 284.806.618	
15.1	Suministro, transporte e instalación de acometida aérea	un	310	\$ 570.537	\$ 284.616	\$ 26.333	\$ 25.242	\$ 616.731	\$ 284.806.618	
16	Redes en Baja Tensión	m	318	\$ 176.866.470	\$ 91.331.890	\$ 8.783.230	\$ 7.825.028	-	\$ 284.806.618	
INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE	VALOR UNITARIO	TOTAL	
17	Instalaciones Internas	m	318	\$ 218.763.970	\$ 188.837.260	\$ 17.027.580	\$ 16.787.600	-	\$ 433.496.430	
17.1	Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas	un	310	\$ 705.687	\$ 583.348	\$ 55.270	\$ 54.000	\$ 1.398.373	\$ 433.496.430	
18	Instalaciones Internas	m	318	\$ 218.763.970	\$ 188.837.260	\$ 17.027.580	\$ 16.787.600	-	\$ 433.496.430	
COSTOS DIRECTOS										
				\$ 5.519.897.851	\$ 1.456.696.962	\$ 157.968.137	\$ 177.887.268	22,00%	\$ 6.513.650.218	
								1%	\$ 65.136.502	
								2%	\$ 130.273.004	
								3%	\$ 195.409.506	
								4%	\$ 260.546.008	
								5%	\$ 325.682.510	
								6%	\$ 390.819.012	
								7%	\$ 455.955.514	
								8%	\$ 521.092.016	
								9%	\$ 586.228.518	
								10%	\$ 651.365.020	
								11%	\$ 716.501.522	
								12%	\$ 781.638.024	
								13%	\$ 846.774.526	
								14%	\$ 911.911.028	
								15%	\$ 977.047.530	
								16%	\$ 1.042.184.032	
								17%	\$ 1.107.320.534	
								18%	\$ 1.172.457.036	
								19%	\$ 1.237.593.538	
								20%	\$ 1.302.730.040	
								21%	\$ 1.367.866.542	
								22%	\$ 1.433.003.044	
								23%	\$ 1.498.139.546	
								24%	\$ 1.563.276.048	
								25%	\$ 1.628.412.550	
								26%	\$ 1.693.549.052	
								27%	\$ 1.758.685.554	
								28%	\$ 1.823.822.056	
								29%	\$ 1.888.958.558	
								30%	\$ 1.954.095.060	
								31%	\$ 2.019.231.562	
								32%	\$ 2.084.368.064	
								33%	\$ 2.149.504.566	
								34%	\$ 2.214.641.068	
								35%	\$ 2.279.777.570	
								36%	\$ 2.344.914.072	
								37%	\$ 2.410.050.574	
								38%	\$ 2.475.187.076	
								39%	\$ 2.540.323.578	
								40%	\$ 2.605.460.080	
								41%	\$ 2.670.596.582	
								42%	\$ 2.735.733.084	
								43%	\$ 2.800.869.586	
								44%	\$ 2.866.006.088	
								45%	\$ 2.931.142.590	
								46%	\$ 2.996.279.092	
								47%	\$ 3.061.415.594	
								48%	\$ 3.126.552.096	
								49%	\$ 3.191.688.598	
								50%	\$ 3.256.825.100	
								51%	\$ 3.321.961.602	
								52%	\$ 3.387.098.104	
								53%	\$ 3.452.234.606	
								54%	\$ 3.517.371.108	
								55%	\$ 3.582.507.610	
								56%	\$ 3.647.644.112	
								57%	\$ 3.712.780.614	
								58%	\$ 3.777.917.116	
								59%	\$ 3.843.053.618	
								60%	\$ 3.908.190.120	
								61%	\$ 3.973.326.622	
								62%	\$ 4.038.463.124	
								63%	\$ 4.103.599.626	
								64%	\$ 4.168.736.128	
								65%	\$ 4.233.872.630	
								66%	\$ 4.299.009.132	
								67%	\$ 4.364.145.634	
								68%	\$ 4.429.282.136	
								69%	\$ 4.494.418.638	
								70%	\$ 4.559.555.140	
								71%	\$ 4.624.691.642	
								72%	\$ 4.689.828.144	
								73%	\$ 4.754.964.646	
								74%	\$ 4.820.101.148	
								75%	\$ 4.885.237.650	
								76%	\$ 4.950.374.152	
								77%	\$ 5.015.510.654	
								78%	\$ 5.080.647.156	
								79%	\$ 5.145.783.658	
								80%	\$ 5.210.920.160	
								81%	\$ 5.276.056.662	
								82%	\$ 5.341.193.164	
								83%	\$ 5.406.329.666	
								84%	\$ 5.471.466.168	
								85%	\$ 5.536.602.670	
								86%	\$ 5.601.739.172	
								87%	\$ 5.666.875.674	
								88%	\$ 5.732.012.176	
								89%	\$ 5.797.148.678	
								90%	\$ 5.862.285.180	
								91%	\$ 5.927.421.682	
								92%	\$ 5.992.558.184	
								93%	\$ 6.057.694.686	
								94%	\$ 6.122.831.188	
								95%	\$ 6.187.967.690	
								96%	\$ 6.253.104.192	
								97%	\$ 6.318.240.694	
								98%	\$ 6.383.377.196	
								99%	\$ 6.448.513.698	
								100%	\$ 6.513.650.200	
COSTOS INDIRECTOS										
								Interventoría Integral	7,00%	\$ 596.264.424
								Interventoría Integral	7,00%	\$ 596.264.424
								Garantía RETIE	5,00%	\$ 325.682.510
								Garantía RETIE	5,00%	\$ 325.682.510
								Asesoría a la Supervisión del contrato	3,00%	\$ 195.409.506
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125
								Compensación Ambiental	3,50%	\$ 293.758.125

10.2.4. Ingresos y beneficios – Alternativa 3

Ingreso: Facturación por servicio de energía proyectado a 25 años (período de vida de las redes).

Tabla 7. Ingresos por facturación – Redes de distribución

No.	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	480.816,00	\$ 590,59	\$ 283.965.121,44
2	480.816,00	\$ 608,31	\$ 292.485.180,96
3	480.816,00	\$ 626,56	\$ 301.260.072,96
4	480.816,00	\$ 645,36	\$ 310.299.413,76
5	480.816,00	\$ 664,72	\$ 319.608.011,52
6	480.816,00	\$ 684,66	\$ 329.195.482,56
7	480.816,00	\$ 705,20	\$ 339.071.443,20
8	480.816,00	\$ 726,36	\$ 349.245.509,76
9	480.816,00	\$ 748,15	\$ 359.722.490,40
10	480.816,00	\$ 770,59	\$ 370.512.001,44
11	480.816,00	\$ 793,71	\$ 381.628.467,36
12	480.816,00	\$ 817,52	\$ 393.076.696,32
13	480.816,00	\$ 842,05	\$ 404.871.112,80
14	480.816,00	\$ 867,31	\$ 417.016.524,96
15	480.816,00	\$ 893,33	\$ 429.527.357,28
16	480.816,00	\$ 920,13	\$ 442.413.226,08
17	480.816,00	\$ 947,73	\$ 455.683.747,68
18	480.816,00	\$ 976,16	\$ 469.353.346,56
19	480.816,00	\$ 1.005,44	\$ 483.431.639,04
20	480.816,00	\$ 1.035,60	\$ 497.933.049,60
21	480.816,00	\$ 1.066,67	\$ 512.872.002,72
22	480.816,00	\$ 1.098,67	\$ 528.258.114,72
23	480.816,00	\$ 1.131,63	\$ 544.105.810,08
24	480.816,00	\$ 1.165,58	\$ 560.429.513,28
25	480.816,00	\$ 1.200,55	\$ 577.243.648,80

Fuente: Elaboración propia de DICOLO S.A.S.

Beneficio 1: Ahorro económico por compra de pilas por unidad

Tabla 8. Compra de pilas por unidad

Período	Unidades	Valor Anual	Total
1	2.472	\$ 36.000	\$ 88.992.000
2	2.611	\$ 38.023	\$ 99.278.053
3	2.758	\$ 40.160	\$ 110.761.280
4	2.913	\$ 42.417	\$ 123.560.721
5	3.077	\$ 44.801	\$ 137.852.677
6	3.250	\$ 47.319	\$ 153.786.750
7	3.433	\$ 49.978	\$ 171.574.474
8	3.626	\$ 52.787	\$ 191.405.662
9	3.830	\$ 55.754	\$ 213.537.820
10	4.045	\$ 58.887	\$ 238.197.915
11	4.272	\$ 62.196	\$ 265.701.312
12	4.512	\$ 65.691	\$ 296.397.792
13	4.766	\$ 69.383	\$ 330.679.378
14	5.034	\$ 73.282	\$ 368.901.588
15	5.317	\$ 77.400	\$ 411.535.800
16	5.616	\$ 81.750	\$ 459.108.000
17	5.932	\$ 86.344	\$ 512.192.608
18	6.265	\$ 91.197	\$ 571.349.205
19	6.617	\$ 96.322	\$ 637.362.674
20	6.989	\$ 101.735	\$ 711.025.915
21	7.382	\$ 107.453	\$ 793.218.046
22	7.797	\$ 113.492	\$ 884.897.124
23	8.235	\$ 119.870	\$ 987.129.450
24	8.698	\$ 126.607	\$ 1.101.227.686
25	9.187	\$ 133.722	\$ 1.228.504.014

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Beneficio 2: Reducción costos de transporte

Tabla 9. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	309	\$ 350.000	\$ 108.150.000
2	309	\$ 369.670	\$ 114.228.030
3	309	\$ 390.445	\$ 120.647.505
4	309	\$ 412.388	\$ 127.427.892
5	309	\$ 435.564	\$ 134.589.276
6	309	\$ 460.043	\$ 142.153.287
7	309	\$ 485.897	\$ 150.142.173
8	309	\$ 513.204	\$ 158.580.036
9	309	\$ 542.046	\$ 167.492.214
10	309	\$ 572.509	\$ 176.905.281
11	309	\$ 604.684	\$ 186.847.356
12	309	\$ 638.667	\$ 197.348.103
13	309	\$ 674.560	\$ 208.439.040
14	309	\$ 712.470	\$ 220.153.230
15	309	\$ 752.511	\$ 232.525.899
16	309	\$ 794.802	\$ 245.593.818
17	309	\$ 839.470	\$ 259.396.230
18	309	\$ 886.648	\$ 273.974.232
19	309	\$ 936.478	\$ 289.371.702
20	309	\$ 989.108	\$ 305.634.372
21	309	\$ 1.044.696	\$ 322.811.064
22	309	\$ 1.103.408	\$ 340.953.072
23	309	\$ 1.165.420	\$ 360.114.780
24	309	\$ 1.230.917	\$ 380.353.353
25	309	\$ 1.300.095	\$ 401.729.355

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

10.2.5. Resultados de la evaluación

10.2.5.1. Resultados respecto de los criterios de evaluación cualitativa

Tabla 10. Resultados ponderación Alternativas vs Criterios cualitativos

Preferencia de criterios	Técnico. Confiabilidad del suministro	Técnico. Madurez Tecnológica	Social. Generación de empleo	Social. Aceptabilidad social	Social. Uso de tierra	Ambiental. Afectación al ecosistema y recursos naturales	Ambiental. Estética visual	Físico. Accesibilidad
SSFV Individual	0,2478	0,3012	0,6519	0,7521	0,7771	0,7968	0,7360	0,7917
Redes de Distribución	0,6884	0,6264	0,2351	0,1966	0,1661	0,1514	0,1993	0,1599
Planta Diesel	0,0637	0,0724	0,1130	0,0514	0,0568	0,0518	0,0647	0,0484

Tabla 11. Resultado de la evaluación general cualitativa de alternativas

Clasificación de alternativas	Técnico. Confiabilidad del suministro	Técnico. Madurez Tecnológica	Social. Generación de empleo	Social. Aceptabilidad social	Social. Uso de tierra	Ambiental. Afectación al ecosistema y recursos naturales	Ambiental. Estética visual	Físico. Accesibilidad	Resultado
SSFV Individual	0,0384	0,0207	0,0149	0,0358	0,0738	0,2571	0,0122	0,2151	0,6681
Redes de Distribución	0,1066	0,0431	0,0054	0,0094	0,0158	0,0489	0,0033	0,0434	0,2758
Planta Diesel	0,0099	0,0050	0,0026	0,0024	0,0054	0,0167	0,0011	0,0132	0,0562

10.2.5.2. Resultados respecto de los criterios de evaluación cuantitativa

Tabla 12. Resultados de la evaluación financiera de las alternativas

Alternativa	Valor Total Proyecto	Valor por Usuario
SSFV Individual	\$ 11.796.593.318,00	\$ 38.176.677,40
Redes de distribución	\$ 12.147.221.945,70	\$ 39.184.586,92
Generación Diesel	\$ 12.521.513.512,88	\$ 40.391.979,07

Fuente: Elaboración propia de DICO S.A.S.

10.2.6. Selección de la mejor alternativa

Para realizar la selección final para la mejor alternativa de energización para la localidad se presenta el siguiente sistema de ponderación respecto de los criterios cualitativos y cuantitativos evaluados, asignando un puntaje jerarquizado en el que 1 corresponde al mejor desempeño del criterio y 3 al peor desempeño en el criterio; finalmente la mejor alternativa será aquella que tenga un puntaje más cercano a 1.

Tabla 13. Selección mejor alternativa

Criterio/Solución	SSFVI	Redes	Generación Diesel
Criterio Técnico	2	1	3
Criterio Ambiental	1	2	3
Criterio Social	2	1	3
Criterio Económico	1	2	3
Criterio Financiero	1	2	3
Promedio final	1.4	1.6	3

Fuente: Elaboración propia de DICO S.A.S.

Finalmente, la mejor alternativa de energización para la localidad es:

- Sistema Solar Fotovoltaico Individual

Esta selección guarda relación con los resultados mostrados en este documento pues es aquella que brinda un adecuado nivel de desarrollo técnico, aceptación

social, mínima intervención ambiental, buen desempeño financiero y adecuada inversión económica

10.3. Resumen de la alternativa a preparar

Implementación de soluciones energéticas limpias con base en Sistemas Solares Fotovoltaicos Aislados (de ahora en adelante S.I.S.F.V) a 309 usuarios de las veredas Afilador, Brisas del Rio San Miguel, Dios Peña, El Águila, El Canadá, El Naranjal, La Unión, Nueva Albania, Nueva Risaralda, Resguardo San Marcelino 3, San José del municipio de San Miguel, Putumayo.

10.3.1. Caracterización del producto (Bien y servicio)

Implementación de soluciones energéticas limpias con base en Sistemas Solares Fotovoltaicos Aislados (de ahora en adelante S.I.S.F.V) a 309 usuarios de las veredas Afilador, Brisas del Rio San Miguel, Dios Peña, El Águila, El Canadá, El Naranjal, La Unión, Nueva Albania, Nueva Risaralda, Resguardo San Marcelino 3, San José del municipio de San Miguel, Putumayo, con el fin que dichos usuarios accedan al servicio de energía eléctrica y así cerrar las brechas de necesidades básicas insatisfechas en la entidad territorial.

10.3.2. Capacidad generada

Implementar soluciones solares fotovoltaicas individuales que permita el acceso al servicio de energía a 309 usuarios de las veredas Afilador, Brisas del Rio San Miguel, Dios Peña, El Águila, El Canadá, El Naranjal, La Unión, Nueva Albania, Nueva Risaralda, Resguardo San Marcelino 3, San José del municipio de San Miguel, Putumayo.

Unidad de medida: Número

Total, capacidad generada: 309 sistemas solares fotovoltaicos aislados instalados, cada uno de 1100 Wp, que equivale a 339.9 KW instalados.

10.4. Análisis técnico de la alternativa seleccionada

El proyecto para la construcción de sistemas de suministro de energía eléctrica por S.I.S.F.V para 309 usuarios (307 viviendas y 2 instituciones) en la zona rural del municipio de San Miguel, Putumayo comprende para cada solución:

- Replanteo de Obra,
- Suministro, transporte e instalación Inversor onda pura 2000 VA/1000 W, 24Vdc/120Vac.
- Suministro, transporte e instalación Controlador de Carga MPPT 60A - 145/24-12 V
- Suministro, transporte e instalación de Batería estacionaria LiFePO4 de 200 Ah - 24 Vdc, 4000 ciclos al 80% de descarga,
- Suministro, transporte e instalación Gabinete y Protecciones.
- Suministro, transporte e instalación de estructura de soporte para juego de (2) Módulos Solares Fotovoltaicos,
- Suministro, transporte e instalación de Juego de (2) Módulos Solares Fotovoltaicos monocristalinos de 550 Wp.
- Suministro, transporte e instalación de medidor monofásico prepago,
- Suministro, transporte e instalación Sistema de Puesta a Tierra,
- Suministro, transporte e instalación de Cable THHN/THWN 3 x N° 12 AWG, canalizado en tubería EMT 1/2" sobrepuesta para acometida interna desde gabinete a tablero de distribución,
- Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas internas,
- Interventoría integral de la obra,

Las especificaciones técnicas de los componentes están descritas en el capítulo "13. Memorias de Cálculo" del proyecto. Por extensión no son incluidas en este apartado.

Con el presente proyecto se beneficiará a 894 personas que habitan 307 viviendas y 8 instituciones en 11 veredas.

10.5. Análisis de oferta y demanda

10.5.1. Análisis de la demanda

309 usuarios de las veredas Afilador, Brisas del Rio San Miguel, Dios Peña, El Águila, El Canadá, El Naranjal, La Unión, Nueva Albania, Nueva Risaralda, Resguardo San Marcelino 3, San José del municipio de San Miguel, departamento de Putumayo viven en zonas muy dispersas, lo cual, hace más complejo el acceso a los servicios públicos.

10.5.2. Análisis de la oferta

El gobierno nacional dentro de sus metas en el Plan de Desarrollo contempla proporcionar el servicio de energía eléctrica por medio de soluciones alternativas (fotovoltaica, eólica, entre otros) a 100.000 usuarios aproximadamente durante el período presidencial. Con el presente proyecto se busca ofertar energía eléctrica para 309 usuarios que requieren el servicio en la zona rural del municipio de San Miguel, Putumayo, mediante Soluciones Solares Fotovoltaicas Individuales Aisladas, específicamente en las veredas Afilador, Brisas del Rio San Miguel, Dios Peña, El Águila, El Canadá, El Naranjal, La Unión, Nueva Albania, Nueva Risaralda, Resguardo San Marcelino 3, San José.

Siglas utilizadas:

- **AIU:** Administración, Imprevistos y Utilidad
- **M.O.C.:** Mano de Obra Calificada
- **M.O.N.C.:** Mano de Obra No Calificada
- **E & H:** Equipo y Herramienta

Imagen 11: Presupuesto general de obra – Proyecto P10

ÍTEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO					VALOR UNITARIO
				MATERIAL	M.O.C	M.O.N.C	E & H	TRANSPORTE	
1	Realizar Replanteo de Obra y actividades preliminares	un	309	\$0	\$10.217.789	\$7.676.266	\$3.615.253	\$11.561.579	\$33.070.887
2	Implementar Sistema Solar Fotovoltaico Individual	un	309	\$ 6.457.227.658	\$ 122.983.787	\$ 118.524.617	\$ 42.298.459	\$ 187.823.231	\$6.928.837.752
3	Implementar Sistema de Medida	un	309	\$1.322.331.866	\$2.926.547	\$2.216.873	\$1.071.199	\$3.853.860	\$1.332.400.345
4	Implementar Sistema de Puesta a Tierra	un	309	\$543.084.003	\$18.521.663	\$14.031.158	\$10.845.758	\$38.538.595	\$625.021.177
5	Implementar Instalaciones Internas	un	309	\$ 465.818.196	\$ 38.155.378	\$ 28.903.946	\$ 13.963.914	\$ 66.286.383	\$613.127.817
SUBTOTAL 1 (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)				8.788.461.723,00	192.785.164,00	171.352.860,00	71.794.583,00	308.063.648,00	\$9.532.457.978
REALIZAR INTERVENTORIA INTEGRAL (% CON RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)									\$659.991.389,00
REALIZAR GERENCIA DE PROYECTO (% CON RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)									\$464.478.051,00
REALIZAR FIDUCIA (% CON RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)									\$109.072.891,00
RUBRO CONTINGENTE (% CON RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS)									\$814.750.629,00
REALIZAR GESTION SOCIAL (% CON RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS)									\$51.383.726,00
POLIZA CONTRIBUYENTE (% CON RESPECTO A LOS COSTOS Cd + Ci + I + Gp)									\$106.569.274,00
IMPLEMENTAR PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (% CON RESPECTO A LOS COSTOS DIRECTOS)									\$10.891.000,00
Gravamen Movimientos Financieros (GMF 4X1000)									\$46.998.380,00
COSTO TOTAL PROYECTO									\$11.796.593.318,00

Fuente: Elaboración propia

Imagen 12: Presupuesto de interventoría – Proyecto P10

COSTOS DE PERSONAL							
(1)	CANT. (A)	CARGO / OFICIO	SUELDO MENSUAL (B)	PRIMA REGIONAL (C)	DEDICACIÓN (D)	TIEMPO EJECUCIÓN (mes) (E)	VALOR PARCIAL (\$) (A)*((B)+(C))*(D)*(E) = (F)
		PERSONAL PROFESIONAL (F1)					\$292.679.447
	1	Director Electricista, Cat 2 ACIEM	\$ 8.320.000		100%	13,0	\$108.160.000
	2	Ingeniero Electricista Residente Cat 5 ACIEM	\$ 5.720.000		100%	13,0	\$148.720.000
	1	Profesional SGSST	\$ 2.990.000		50%	6,0	\$8.970.000
	1	Profesional en Gestión social y ambiental	\$ 3.248.000		50%	6,0	\$9.744.000
	1	Asesor Juridico	\$ 2.755.579		50%	6,0	\$8.266.737
	1	Ingeniero Civil	\$ 2.939.570		50%	6,0	\$8.818.710
		PERSONAL ADMINISTRATIVO (F2)					\$24.298.602
	1	Asistente administrativo y contable	\$ 1.300.000		100%	6,0	\$7.800.000
	1	Técnico Electricista	\$ 1.449.767		100%	6,0	\$8.698.602
	1	Servicios Generales	\$ 1.300.000		100%	6,0	\$7.800.000
		SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = SUMA (F1 + F2) = (1)					\$316.978.049
(2)	PRESTACIONES SOCIALES						
		DESCRIPCIÓN		% (G)	COSTO PERSONAL (1)	VALOR PARCIAL (\$) (G)*(1) = (H)	
		ARL y aportes a seguridad social en salud y pensión		24,85%	\$ 316.978.049	\$ 78.769.045	
		Aportes caja compensación familiar, ICBF, SENA y fondo de solidaridad		10,00%	\$ 316.978.049	\$ 31.697.805	
		Cesantías e intereses sobre cesantías		9,33%	\$ 316.978.049	\$ 29.574.052	
		Vacaciones, prima de servicios y dotación		14,50%	\$ 316.978.049	\$ 45.961.817	
		SUBTOTAL COSTOS DE PRESTACIONES SOCIALES = SUMATORIA (H) = (2)					\$ 186.002.719
(3)	COSTOS INDIRECTOS						
	CANT. (I)	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (\$) (J)	TIEMPO TOTAL (K)	VALOR PARCIAL (\$) (I)*(J)*(K) = (L)	
		VIÁTICOS (Alimentación + Hospedaje) (L1)				\$ 10.763.000	
	1	Director	día	\$ 101.000	13,0	\$ 1.313.000	
	1	Personal en campo	día	\$ 135.000	70,0	\$ 9.450.000	
		COSTOS DE ALQUILER DE EQUIPOS, TRANSPORTE Y OFICINAS (L2)				\$ 21.200.000	
	1	Camioneta para transporte de personal entre veredas	día	\$ 210.000	10,0	\$ 2.100.000	
	1,0	Motocicleta para transporte de personal entre veredas	mes	\$ 440.000	5,0	\$ 2.200.000	
	1	Oficina (Incluye servicios públicos)	mes	\$ 1.300.000	13,0	\$ 16.900.000	
		COSTOS VARIOS (L3)				\$ 19.670.844	
	1	Informes, papelería, reproducción de documentos, planos, fotografías.	mes	\$ 350.000	13,0	\$ 4.550.000	
	1	Comunicaciones (telefonía fija o celular, fax, correo, etc.)	mes	\$ 450.000	13,0	\$ 5.850.000	
	1	Costos bancarios, de legalización de contrato, pólizas, impuestos, contribuciones, etc	glb	\$ 9.270.844	1,0	\$ 9.270.844	
		SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS = SUMA (L1 + L2 + L3) = (3)					\$ 51.633.844
FM	FACTOR MULTIPLICADOR (FM)						
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN O IMPLEMENTACIÓN (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)						\$ 9.532.457.978
	FACTOR MULTIPLICADOR ANTES DE IVA: (1) + (2) + (3)						\$ 554.614.612
	IVA			19%		\$ 105.376.776	
	FACTOR MULTIPLICADOR TOTAL = (FM)				(\$)	\$ 659.991.389,00	
					(%)	6,92%	

Fuente: Elaboración propia

11.3. Projectado costos operación

De acuerdo con el esquema de sostenibilidad del proyecto (Capítulo 6. Esquema de Sostenibilidad) se proyectan los siguientes datos para la Administración, Operación y Mantenimiento del proyecto:

Tabla 14. Distribución facturación – A.O.M.

VIVIENDAS			
Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario según tarifa calculada	23%	\$ 29.476	\$ 353.715
Subsidio ZNI	77%	\$ 96.912	\$ 1.162.947
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 126.388	\$ 1.516.662

INSTITUCIONES			
Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario según tarifa calculada	100%	\$ 120.698	\$ 1.448.381
Subsidio ZNI	0%	\$ -	\$ -
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 120.698	\$ 1.448.381

Fuente: Elaboración propia

El proyectado de ingresos y costos se presenta en la siguiente imagen. Para ampliar la información se remite al documento “Esquema de Sostenibilidad SSFVI – P10 – San Miguel.xlsx” del capítulo “6. Esquema de sostenibilidad” del proyecto.

Imagen 13: Proyectado Esquema de sostenibilidad

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESO POR FACTURACIÓN USUARIOS VIVIENDAS	\$ -	\$ 108.590.564	\$ 120.364.717	\$ 133.415.507	\$ 147.881.356	\$ 163.915.694	\$ 181.688.587	\$ 201.388.543	\$ 223.224.506	\$ 247.428.079	\$ 274.255.973
INGRESO POR SUBSIDIO ZNI	\$ -	\$ 357.024.584	\$ 395.735.703	\$ 438.644.153	\$ 486.205.041	\$ 538.922.814	\$ 597.356.619	\$ 662.126.229	\$ 733.918.617	\$ 813.495.240	\$ 901.700.121
INGRESO POR FACTURACIÓN USUARIOS INSTITUCIONES	\$ -	\$ 2.896.761	\$ 3.138.154	\$ 3.404.681	\$ 3.699.053	\$ 4.024.273	\$ 4.383.670	\$ 4.780.936	\$ 5.220.160	\$ 5.705.876	\$ 6.243.109
INGRESO POR PRÉSTAMO PARA FINANCIACIÓN X DEMORA EN DESEMBOLSO DE SUBSIDIOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 468.511.909	\$ 519.238.574	\$ 575.464.342	\$ 637.785.449	\$ 706.862.780	\$ 783.428.877	\$ 868.295.708	\$ 962.363.283	\$ 1.066.629.195	\$ 1.182.199.202
EGRESO X COSTO DE ADMINISTRACIÓN	\$ -	\$ 89.161.956	\$ 97.436.185	\$ 106.478.264	\$ 116.359.446	\$ 127.157.603	\$ 138.957.829	\$ 151.853.115	\$ 165.945.084	\$ 181.344.788	\$ 198.173.584
EGRESO X COSTO DE COMERCIALIZACIÓN	\$ -	\$ 42.674.800	\$ 46.635.022	\$ 50.962.752	\$ 55.692.095	\$ 60.860.322	\$ 66.508.159	\$ 72.680.117	\$ 79.424.831	\$ 86.795.456	\$ 94.850.074
EGRESO X COSTO DE MANTENIMIENTO	\$ -	\$ 90.579.810	\$ 98.985.617	\$ 108.171.482	\$ 118.209.796	\$ 129.179.665	\$ 141.167.538	\$ 154.267.885	\$ 168.583.945	\$ 184.228.535	\$ 201.324.943
EGRESO X PAGO DE PRÉSTAMO PARA FINANCIACIÓN POR DEMORA EN EL DESEMBOLSO DE SUBSIDIOS EN EL AÑO 4	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INTERESES PRÉSTAMO DE FINANCIACIÓN POR DEMORA EN EL DESEMBOLSO DE SUBSIDIOS	\$ -	\$ 23.344.688	\$ 17.508.516	\$ 11.672.344	\$ 5.836.172	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
EGRESO X COSTO DE RECOLECCIÓN DE BATERÍAS AL AÑO 10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 178.309.803
TOTAL COSTOS AOM Y REPOSICIÓN	\$ -	\$ 245.761.255	\$ 260.565.340	\$ 277.284.841	\$ 296.097.509	\$ 317.197.589	\$ 346.633.525	\$ 378.801.117	\$ 413.953.860	\$ 452.368.779	\$ 672.658.404
INVERSIÓN *	\$ 11.796.593.318	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD TOTAL E IMPREVISTOS	\$ 11.796.593.318	\$ 222.750.654	\$ 258.673.234	\$ 298.179.501	\$ 341.687.940	\$ 389.665.191	\$ 436.795.351	\$ 489.494.592	\$ 548.409.423	\$ 614.260.416	\$ 690.540.798
IMPUESTO DE RENTA (30%)	\$ -	\$ 66.825.196	\$ 77.601.970	\$ 89.453.850	\$ 102.506.382	\$ 116.889.557	\$ 131.038.605	\$ 146.848.377	\$ 164.522.827	\$ 184.278.125	\$ 208.662.239
UTILIDAD NETA	\$ 155.925.458	\$ 155.925.458	\$ 181.071.264	\$ 208.725.651	\$ 239.181.558	\$ 272.765.634	\$ 305.756.746	\$ 342.646.214	\$ 383.886.596	\$ 429.982.291	\$ 481.878.559
% UTILIDAD NETA	33,28%	33,28%	34,87%	36,27%	37,50%	38,59%	39,03%	39,46%	39,89%	40,31%	40,17%

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Se pueden presentar algunas diferencias entre el esquema de sostenibilidad del proyecto con el esquema de ingresos y beneficios por la diferencia en metodologías de cálculo del DNP y el IPSE.

11.4. Ingresos y Beneficios

A continuación, se presenta la cuantificación de los ingresos y beneficios del proyecto.

Beneficio 1: Incremento a la productividad

Tabla 15. Ingresos y beneficios – Incremento a la productividad

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	130,00	\$2.449.976,00	\$318.496.880,00
2	130,00	\$2.677.334,00	\$348.053.420,00
3	130,00	\$2.925.791,00	\$380.352.830,00
4	130,00	\$3.197.304,00	\$415.649.520,00
5	130,00	\$3.494.014,00	\$454.221.820,00
6	130,00	\$3.818.258,00	\$496.373.540,00
7	130,00	\$4.172.592,00	\$542.436.960,00
8	130,00	\$4.559.809,00	\$592.775.170,00
9	130,00	\$4.982.959,00	\$647.784.670,00
10	130,00	\$5.445.378,00	\$707.899.140,00

Fuente: Elaboración propia y ficha mga.

Ingreso 1: Ingreso por facturación energía

Tabla 16. Ingresos y beneficios – Ingreso por facturación energía

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	309,00	\$1.516.219,77	\$468.511.908,93
2	309,00	\$1.680.383,74	\$519.238.575,66
3	309,00	\$1.862.344,15	\$575.464.342,35
4	309,00	\$2.064.030,58	\$637.785.449,22
5	309,00	\$2.287.581,81	\$706.862.779,29
6	309,00	\$2.535.368,53	\$783.428.875,77
7	309,00	\$2.810.018,47	\$868.295.707,23
8	309,00	\$3.114.444,28	\$962.363.282,52
9	309,00	\$3.451.874,42	\$1.066.629.195,78
10	309,00	\$3.825.887,39	\$1.182.199.203,51

Fuente: Elaboración propia y ficha mga.

Beneficio 2: Reducción Gases efectos invernadero por no consumo de velas y otros artículos

Tabla 17. Ingresos y beneficios – Reducción gases invernadero

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	419,00	\$191.074,00	\$80.060.006,00
2	419,00	\$208.806,00	\$87.489.714,00
3	419,00	\$228.183,00	\$95.608.677,00
4	419,00	\$249.358,00	\$104.481.002,00
5	419,00	\$272.498,00	\$114.176.662,00
6	419,00	\$297.786,00	\$124.772.334,00
7	419,00	\$325.421,00	\$136.351.399,00
8	419,00	\$355.620,00	\$149.004.780,00
9	419,00	\$388.622,00	\$162.832.618,00
10	419,00	\$424.686,00	\$177.943.434,00

Fuente: Elaboración propia y ficha mga.

Beneficio 3: Reducción costos de compra de energéticos

Tabla 18. Ingresos y beneficios – Reducción costos de compra de energéticos

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	309,00	\$440.545,00	\$136.128.405,00
2	309,00	\$481.428,00	\$148.761.252,00
3	309,00	\$526.105,00	\$162.566.445,00
4	309,00	\$574.928,00	\$177.652.752,00
5	309,00	\$628.281,00	\$194.138.829,00
6	309,00	\$686.585,00	\$212.154.765,00
7	309,00	\$750.300,00	\$231.842.700,00
8	309,00	\$819.928,00	\$253.357.752,00
9	309,00	\$896.017,00	\$276.869.253,00
10	309,00	\$979.167,00	\$302.562.603,00

Fuente: Elaboración propia y ficha mga.

Beneficio 4: Generación de empleo

Tabla 19. Ingresos y beneficios – Generación de empleo

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
0	22,00	\$16.551.729,00	\$364.138.038,00
1	3,00	\$34.672.422,00	\$104.017.266,00
2	3,00	\$37.890.023,00	\$113.670.069,00
3	3,00	\$41.406.217,00	\$124.218.651,00
4	3,00	\$45.248.714,00	\$135.746.142,00
5	3,00	\$49.447.795,00	\$148.343.385,00
6	3,00	\$54.036.550,00	\$162.109.650,00
7	3,00	\$59.051.142,00	\$177.153.426,00
8	3,00	\$64.531.088,00	\$193.593.264,00
9	3,00	\$70.519.573,00	\$211.558.719,00
10	3,00	\$77.063.789,00	\$231.191.367,00

Fuente: Elaboración propia y ficha mga.

12. Flujo económico

A continuación, se presenta el flujo económico del proyecto según la ficha M.G.A.:

Imagen 14: Flujo económico del proyecto

P	Beneficios e ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	\$364.138.038,0	\$0,0	\$0,0	\$9.780.680.526,1	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$-9.396.542.491,1
1	\$973.034.599,5	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$973.034.599,5
2	\$1.069.058.992,6	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.069.058.992,6
3	\$1.174.619.699,1	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.174.619.699,1
4	\$1.290.669.552,8	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.290.669.552,8
5	\$1.418.257.238,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.418.257.238,0
6	\$1.558.537.060,2	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.558.537.060,2
7	\$1.712.779.500,8	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.712.779.500,8
8	\$1.882.382.401,1	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$1.882.382.401,1
9	\$2.068.884.845,9	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$2.068.884.845,9
10	\$2.273.980.859,1	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$10.118.079.107,7	\$12.392.059.966,8

Fuente: Ficha MGA Web – Proyecto San Miguel

12.1. Indicadores de decisión

A continuación, se presentan los indicadores de decisión según la ficha M.G.A.:

Imagen 15: Indicadores de decisión

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Implementación de Soluciones Solares Fotovoltaicas para usuarios de la zona rural del municipio de San Miguel, Putumayo					
\$4.137.160.181,10	15,11 %	\$1,39	\$10.917.987,17	\$9.760.680.529,08	\$607.941.857,00

Fuente: Ficha MGA Web – Proyecto San Miguel

13. Referencias

- Convenio Interadministrativo N° 0379 de 2009. (2011). *Esquema de Ordenamiento Territorial, Documento de Revisión y Ajuste Municipio de SAN MIGUEL*. San Miguel: Fundación Cultural de Putumayo.
- DANE. (Enero - Julio de 2018). *Departamento Nacional de Estadística - DANE*. Obtenido de Departamento Nacional de Estadística - DANE: www.dane.gov.co
- DANE. (Enero - Julio de 2020). *Departamento Nacional de Estadística - DANE*. Obtenido de Departamento Nacional de Estadística - DANE: www.dane.gov.co
- DANE. (2020). *Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)*. Obtenido de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=dc3699bda82348859801cf3414516fec>.
- DANE. (2020). *Servicios públicos*. Obtenido de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=2749922ca5f8469db9990986c02b1b93>.
- DANE. (2020). *Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)*. Obtenido de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e53e1178fb1f497cac9b241dbafb1690>.
- DANE. (2022). *Índice de Precios al Productor (IPP)*. Obtenido de https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Finvestigaciones%2Fboletines%2Fipp%2Fanexo_ipp1_jul22.xls&wdOrigin=BROWSELINK
- Empresa de Energía del Bajo Putumayo S.A. E.S.P. (2022). *Actualidad del Sector - ISA.COM 282*. Obtenido de <https://eebpsa.com.co/wp-eebp/atencionusuario/tarifas/2022/jul.pdf>
- Miguel, A. M. (2016). *Plan de Desarrollo 2016 - 2019*. San Miguel.