

AUTOGENERADORES DE ENERGÍA EN EL MUNICIPIO DE VIGÍA DEL FUERTE

Edwin Andrés Mendoza Zapata

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
PRODUCCIÓN Y DISEÑO
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2018**

AUTOGENERADORES DE ENERGÍA EN EL MUNICIPIO DE VIGÍA DEL FUERTE

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gerente de proyectos

Edwin Andrés Mendoza Zapata

Asesor

Liliana Patricia Restrepo Medina

María Angélica Buriticá Barragán

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
PRODUCCIÓN Y DISEÑO
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2018**

Contenido

Contenido	3
1. Resumen Ejecutivo del Proyecto	7
2. Marco Teórico.....	8
2.1 Marco de referencia.....	8
2.2 Marco de antecedentes.....	10
2.2.1 Decreto 348 de marzo de 2017.....	10
2.2.2 Energía hidráulica	10
2.3 Marco conceptual.....	11
3. Justificación	13
3.1 Entorno del proyecto	13
3.2 Análisis de la situación actual.....	14
4. Análisis de problemas	16
4.1 Descripción de la situación existente con relación al problema.....	16
4.2 Problema central.....	17
4.3 Magnitud actual del problema – indicadores de línea base	17
4.4 Causas que generan el problema.....	18
4.4.1 Directas:	18
4.4.2 Indirectas	18
4.5 Efectos generados por el problema.....	19
4.4.3 Directos:	19
4.4.4 Indirectos.....	19
4.5. Diagrama de árbol de problemas.....	21
5. Análisis de involucrados.....	22
5.1 Contextualización del análisis a realizar.....	22

5.2	Matriz análisis de involucrados.....	22
5.3	Población afectada:.....	24
5.4	Población Objetivo:.....	25
6.	Análisis de soluciones.....	26
6.1	Descripción de la alternativa.....	26
6.1.1	Características de la mini turbina hidráulica.....	27
6.1.2	Elementos que componen el equipo.....	27
6.1.3	Mini Turbina Hidráulica.....	28
6.2	Localización.....	28
6.3	Aporte a la política pública.....	30
6.4	Análisis del mercado.....	31
6.5	Objetivo General.....	32
6.6	Objetivos Específicos.....	32
6.7	Diagrama árbol de soluciones.....	33
7.	Matriz de Análisis de Riesgos.....	34
8.	Costos de la Alternativa.....	35
9.	Valoración de Ingresos y Beneficios.....	44
9.1	Identificación y definición.....	44
9.2	Cuantificación de beneficios.....	44
10.	Matriz de Marco Lógico.....	46
11.	Cronograma de ejecución.....	49
12.	Referencias bibliográficas.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Habitantes que cuentan con servicio de energía eléctrica en el Municipio de Vigía del Fuerte.....	14
Tabla 2. Población objetivo.....	18
Tabla 3. Análisis de involucrados	22
Tabla 4. Lugar de ejecución del proyecto.	29
Tabla 5. Análisis de mercado	32
Tabla 6. Análisis de riesgos.....	34
Tabla 7. Estructura de Desglose de Trabajo.....	35
Tabla 8. Estructura de desglose de trabajo.....	37
Tabla 9. Diferencia en porcentaje con relación a la interconexión municipal y la instalación de los autogeneradores.....	44
Tabla 10. Viviendas impactadas.....	45
Tabla 11. Porcentaje de habitantes beneficiados.....	45
Tabla 12. Matriz de marco lógico	46
Tabla 13. Cronograma de actividades mes 1 al 12.....	49
Tabla 13. Cronograma de actividades mes 13 a 24.....	51
Tabla 13. Cronograma de actividades mes 25 a 36.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proyección de la demanda de energía eléctrica en Colombia.....	9
Figura 2. Necesidades básicas insatisfechas por componente.....	16
Figura 3. Índice de calidad de vida en el Municipio de Vigía del Fuerte.	17
Figura 4. Análisis de participación.....	20
Figura 5. Diagrama árbol de problemas	21
Figura 6. Pirámide poblacional	25
Figura 7. Componentes de la mini turbina	28
Figura 8. Ubicación en mapa de la zona de instalación.	29
Figura 9. Diagrama árbol de soluciones.....	33

1. Resumen Ejecutivo del Proyecto

Detrás de la falta de acceso a la energía se encuentran situaciones que determinan la calidad de vida de las poblaciones, es allí donde se evidencia la importancia de la generación de alternativas eficientes en el acceso a la misma. Como lo afirma Naciones Unidas en su planteamiento, la energía es central para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente. Ya sea para el empleo, la seguridad, el cambio climático, la producción de alimentos o para aumentar los ingresos, (Naciones Unidas, 2016), por ello y en aras de mitigar el impacto en la población del Municipio de Vigía del Fuerte, se establece como alternativa la implementación de autogeneradores de energía, los cuáles a través de la conexión de mini turbinas hidráulicas a la tubería con un generador eléctrico incorporado, aprovechan el flujo continuo y la presión del agua para producir energía eléctrica y de este modo interviene de manera positiva en el incremento de la calidad de vida de la población, permitiendo el acceso a mejores condiciones de seguridad, mayor acceso a educación de calidad y mejor servicio de salud.

2. Marco Teórico.

2.1 Marco de referencia.

En los países desarrollados, la autogeneración, la cogeneración y la generación distribuida (denominadas colectivamente autoproducción) buscan reducir la dependencia de las importaciones de una sola fuente energética primaria o de una región; impulsar el uso de energías renovables para disminuir la emisión de gases; o acomodar las preferencias del público sobre la forma de expandir el sistema de potencia, por otro lado, los países en desarrollo tienen prioridades diferentes, deben subsidiar el consumo de electricidad de la población más pobre, lo que reduce drásticamente la posibilidad de promover la autoproducción de energías renovables, que tienen costos usualmente superiores a los de tecnologías convencionales. (Santa María, y otros, 2009), la transformación de productos, materias primas y derivados, son en la actualidad la mayor demanda de energía, convirtiéndose en esencial para el desarrollo de actividades económicas y de desarrollo humano, siendo en el último siglo la energía eléctrica la primera en cuanto a demanda, por lo cual al realizar un análisis de sus beneficios se puede concluir que la misma es necesaria para el desarrollo económico y social, por medio de la asistencia técnica, los medios de comunicación, el alfabetismo, el acceso al agua potable y la expectativa de vida están condicionados por ella, (Twenergy, 2011).

En la actualidad el aporte a la generación eléctrica a partir de energías renovables es mínimo. Se detecta cierta tendencia a implementar soluciones de baja potencia en comunidades pobres e iluminación utilizando energía solar fotovoltaica, pero la autogeneración en sectores de medio y alto consumo sigue en espera de su desarrollo e inclusión en el sistema interconectado, (Parra & Parra, 2011).

Entre 1973 y 2010 la producción neta de electricidad mundial paso de 6.139 TWh a 25.283 TWh, lo que representa un crecimiento anual promedio de 3,4%. Para 2010 el 67,2% de la electricidad fue generada a partir de combustibles fósiles, 16,3% a partir de plantas hidroeléctricas, 12,8% de plantas nucleares, 1,6% de biomasa y residuos y el restante 2,1% de otras fuentes renovables, Colombia posee una ubicación privilegiada que le permite la explotación de recursos hídricos para la generación de electricidad. Desde los comienzos de la producción de electricidad en el

país se aprovechó la abundante presencia de cuencas hídricas y el pronunciado relieve del país; condiciones ideales para el aprovechamiento de este recurso. Es debido a esta condición que la matriz eléctrica colombiana presenta una composición totalmente diferente a la matriz eléctrica mundial, en la cual predomina la generación a partir de combustibles fósiles. En el caso colombiano esta es dominada por la generación hídrica, sin embargo, alrededor de 1.14 millones de habitantes aproximadamente el 4% de la población colombiana no está conectada al sistema de transmisión eléctrica nacional, (García, Corredor, Calderón, & Gómez, 2013), siendo el Municipio de Vigía del fuerte parte de dicha problemática tanto en la cabecera como en sus corregimientos.

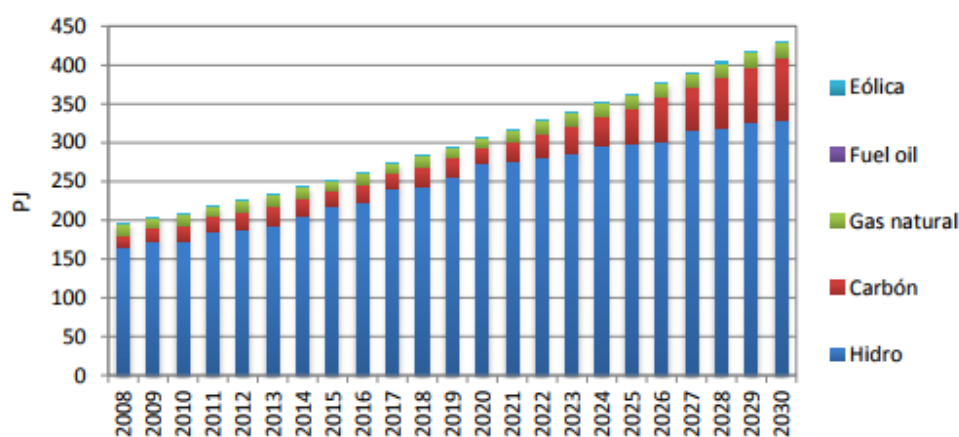


Figura 1. Proyección de la demanda de energía eléctrica en Colombia

Fuente: Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia por García, Corredor, Calderón, & Gómez, 2013.

En estas zonas por lo general no es viable, ni ambiental ni financieramente, la expansión del SIN para llevar el servicio de electricidad dada la dispersión de su población, presencia de población vulnerable y de escasa capacidad de pago, así como la ubicación en zonas protegidas y de gran importancia ambiental. Es por esto que la estrategia de energización en estas zonas ha ampliado el enfoque de solo llevar energía eléctrica a desarrollar esquemas integrales, que incluyan una actividad productiva asociada al uso de la energía con el fin de generar un valor agregado a las comunidades y garantizar la sostenibilidad de los esquemas desarrollados. (García, Corredor, Calderón, & Gómez, 2013)

Evidenciando como con un enfoque mayoritariamente social, las probabilidades de desarrollar proyectos con tecnologías renovables representan una solución viable a los problemas de falta de acceso a la electricidad, no obstante, deberán ser resultado de un estudio detallado tanto técnico, como económico, social y ambiental.

2.2 Marco de antecedentes.

2.2.1 Decreto 348 de marzo de 2017.

La Ley 1715 de 2014 dispone que se debe promover la generación de energía eléctrica con Fuentes No Convencionales de Energía - FNCE, así como su gestión eficiente mediante la expedición de parámetros de política energética, regulación técnica y económica, lo mismo que, fijar los lineamientos en materia de entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala en el Sistema Interconectado Nacional, entre otros aspectos, (Ministerio de Minas y Energía, 2017).

Parámetros para ser considerado autogenerador a pequeña escala. El autogenerador de energía eléctrica a pequeña escala deberá cumplir con los siguientes parámetros:

1. La potencia instalada debe ser igual o inferior al límite máximo determinado por la UPME para la autogeneración a pequeña escala.
2. La energía eléctrica producida por la persona natural o jurídica se entrega para su propio consumo, sin necesidad de utilizar activos de uso del Sistema de Transmisión Regional y/o Sistemas de Distribución Local.
3. La cantidad de energía sobrante o excedente podrá ser cualquier porcentaje del valor de su consumo propio.
4. Los activos de generación pueden ser de propiedad de la persona natural o jurídica o de terceros y la operación de dichos activos puede ser desarrollada por los propietarios o por terceros.

2.2.2 Energía hidráulica

Es evidente que una sociedad requiere una conducción hacia el bienestar general y un destino definido por la voluntad de sus integrantes, para lo cual crea y soporta las instituciones gubernamentales y los funcionarios que idealmente deberían tener la suficiente idoneidad para ejercer la mencionada conducción. De no cumplirse esta condición, la sociedad se enfrentará con

situaciones de crisis a las que se llega por la inexistencia o deficiente calidad de sus previsiones y acciones, (Sosa & Fushimi, 2004), de allí la importancia de la energía hidráulica como alternativa al uso de energías convencionales, ya que actualmente es utilizada solo en un 2.2% del total, en las centrales hidroeléctricas la energía potencial contenida en el agua almacenada, es convertida en energía mecánica de rotación en las turbinas hidráulicas, la energía mecánica obtenida se transforma en energía eléctrica mediante los generadores, (Barrero, 2004)

2.3 Marco conceptual.

- Energías Alternativas: Las energías alternativas son aquellas fuentes de energía diferentes de las tradicionales o clásicas. No existe una definición consensuada al respecto de qué tecnologías forman parte de este concepto. Para algunos expertos, las energías alternativas serían equivalentes a las energías sostenibles, mientras que otras definiciones más amplias consideran como energías alternativas a todas las fuentes de energía que no implican la quema de combustibles fósiles. En esta definición además de las energías sostenibles estaría incluida también la energía nuclear, (Energiasae, s.f).
- La energía alternativa hidráulica: La hidráulica es el tipo de energía que se obtiene a través del aprovechamiento de la energía potencial y de la cinética, mediante las corrientes de las aguas. A este tipo de energía se les conoce también como la energía hídrica. Qué es un tipo de energía muy natural ya que su efecto para el medio ambiente es casi nulo, (Energiasae, s.f).
- Energías Renovables: Es toda aquella que se puede renovar, restablecer, recuperar por sí sola, este tipo de energía se obtiene a partir de fuentes virtualmente inagotables como lo es la energía solar, eólica, geotérmica, energías verdes, (Portafolio, 2016).
- Ingente: Proyecto grande funcional.
- Subdesarrollo: Es un concepto que se emplea para nombrar a la situación o al estado de una nación que no dispone de un nivel de desarrollo socioeconómico considerado adecuado. El subdesarrollo señala que el desarrollo de un país se encuentra por debajo de un cierto nivel.

A continuación, se da una breve descripción de cada uno de los componentes que se tienen en el proceso de generación de electricidad por medio de auto generador.

- Regulador de carga: dispositivo encargado de controlar constantemente el estado de carga de las baterías, así como de regular la intensidad de la misma, con el fin de alargar la vida útil de estas. Controla la entrada de corriente y evita que se produzcan sobrecargas y sobre descargas profundas en la batería.
- Inversor: este se encarga de cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador.
- Convertidor: este tiene la característica de convertir un voltaje
- Batería: Aparato electromagnético capaz de acumular energía eléctrica y suministrarla; normalmente está formado por placas de plomo que separan compartimentos con ácido.

3. Justificación

3.1 Entorno del proyecto

Actualmente en el mundo existen 1.600 millones de personas que carecen de acceso a la electricidad y 2.400 millones de personas siguen cocinando y calentando sus hogares con fuentes de energía básicas como carbón, leña, biomasa y estiércol. Aproximadamente, el 85% de esas personas vive en zonas rurales, en América latina un 5.4% de su población no tiene acceso a electricidad, de las cuales 1.209.000 con un porcentaje de 2.48% hacen parte de Colombia y de estos para Antioquia el 5.5% hace parte de zonas rurales según el último censo realizado por el DANE en el año 2005, (DANE, 2005), para el caso particular del presente proyecto, en el Municipio de Vigía del Fuerte El área municipal es de 1.801 km² y limita al Norte con Murindó (Antioquia), el Carmen del Darién y Bojayá (Chocó), al Este con Frontino y Urrao (Antioquia), al Sur con Medio Atrato y Quibdó (Chocó) y al Oeste con Quibdó y Bojayá (Chocó). Cuenta con los corregimientos de Bajo Murri, Buchadó, Nendó, Palo Blanco, Puerto Antioquia, San Antonio de Padua, San Miguel y Vegaez y las inspecciones de policía de Neudo y San Alejandro. Para el primero de enero de 2015 registra 711 predios urbanos y 70 rurales, según datos aproximados de acuerdo al censo desarrollado en el año 2005 la población total estimada para el año 2016 es de 5.587 habitantes, de los cuales 2.093 se encuentran en la cabecera y 3.494 en el área rural, y en cuanto acceso a la energía para el año 2014, la población presentó un acceso a energía eléctrica con 813 abonados y una cobertura total de 55,34%, (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2016)

Por tanto, apuntando a subsanar dicha necesidad y enfocados en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7, en cuanto a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos; el Municipio de Vigía del Fuerte, es una población que evidencia una gran necesidad de abordar y trabajar para facilitar este acceso, permitiendo con ello mejorar su calidad de vida

3.2 Análisis de la situación actual.

La falta de servicio de energía permanente-interconexión eléctrica- limita ostensiblemente el desarrollo del municipio a todo nivel, a continuación, en la tabla 1 se muestra la población y el estado de acceso a energía eléctrica.

Tabla 1. Habitantes que cuentan con servicio de energía eléctrica en el Municipio de Vigía del Fuerte.

Valor	Descripción	Viviendas				Hogares				Personas			
		cabecera	centro poblado	rural disperso	Total	cabecera	centro poblado	rural disperso	Total	cabecera	centro poblado	rural disperso	Total
1	Sí	553	572	7	1.132	620	596	7	1.223	2.233	2.301	33	4.567
2	No	16	559	23	598	17	572	23	612	54	2.107	113	2.274
Total		569	1.131	30	1.730	637	1.168	30	1.835	2.287	4.408	146	6.841

Fuente: SISBEN

Fuente: Plan de Desarrollo del Municipio de Vigía del Fuerte Obtenido de: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/vigia.pdf>

En este sector se muestra de manera crítica la situación que viven los pobladores del municipio de Vigía del Fuerte, dado que en su mayoría carecen de servicios públicos básicos, tales como acueducto (solamente el 7.2% en la zona rural), alcantarillado y parcialmente de energía (se presta el servicio en la zona rural en promedio de seis horas diarias). De la población del municipio el 42,4 % no cuentan con servicio sanitario y solo el 0,2 % se encuentra con conexión a alcantarillado, y el 57.4 % poseen otra alternativa como la letrina o el pozo séptico, no conectadas a ningún sistema de recolección de aguas residuales, las cuales son descargadas directamente las fuentes hídricas, afectando la calidad del agua e incrementando los costos para el tratamiento de aguas para el consumo humano, (Serna , 2015), El servicio de energía es suministrado a través de plantas eléctricas ubicadas en la cabecera municipal y en los corregimientos y funcionan durante unas 18 horas diarias en la cabecera urbana y entre 6 y 8 horas en las zonas rurales; estas plantas dependen del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL), quien entrega dinero para cubrir los gastos de combustible y para las reparaciones de la planta, lo que dificulta el buen servicio, debido a los trámites y complicaciones que se generan, (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015).

Dentro del Plan de Desarrollo Municipal, a través de la línea 4, llamada Vigía del Fuerte es Verde y Sostenible, se plantean proyectos para ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios públicos, entre los que se destacan: elaborar el plan maestro de acueducto y alcantarillado, ajustar e implementar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS-, dotar de tanques elevados al municipio para la recolección de aguas y la adquisición de un tanque de almacenamiento de mayor capacidad. En el mismo sentido, la Gobernación de Antioquia, a través del Plan Integral Municipal para Vigía, ha venido aportando equipos de potabilización de agua y plantas eléctricas, (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015).

Es importante destacar que a través de la elaboración del presente proyecto se promueven el uso de fuentes alternativas de energía, para el consumo domiciliario e industrial de forma innovadora y sostenible, además de que apunta no solo a aportar en el ODS 7, sino a la construcción de una mejor calidad de vida, a través de la implementación del microcentro hidroeléctrico o microturbina.

4. Análisis de problemas

4.1 Descripción de la situación existente con relación al problema.

Es importante destacar que dentro de la problemática presentada se encuentran distintos involucrados, por un lado, se encuentran los habitantes, por otro las entidades gubernamentales y por otro las entidades mixtas en su afán de suplir la necesidad evidenciada en el Municipio. Análisis exhaustivos entre entidades gubernamentales y expertos en la temática, han llegado a la conclusión de que la zona tan agreste, además del costo elevado presentado para la misma, dificultan llevar el recurso a la comunidad durante las 24 horas de manera convencional, es allí donde surgen la posibilidad a través del uso de energías alternativas, teniendo en cuenta que la energía es un factor fundamental para mejorar la calidad de vida de la población, proyectos con influencia en el municipio muestran como a través del uso de energías alternativas generada por paneles solares y plantas eléctricas, podría solucionarse la deficiencia en el suministro de energía para la población con una inversión por \$500.000.000, y alcance de 5.556 personas, (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015).

Vigía del Fuerte cuenta con una baja calidad de vida, que se encuentra entre las más bajas del departamento y en el país ocupa el segundo lugar en el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (68.35%), El componente que más influye en las difíciles condiciones de vida de la población es el de servicios públicos, como se muestra en la siguiente figura.

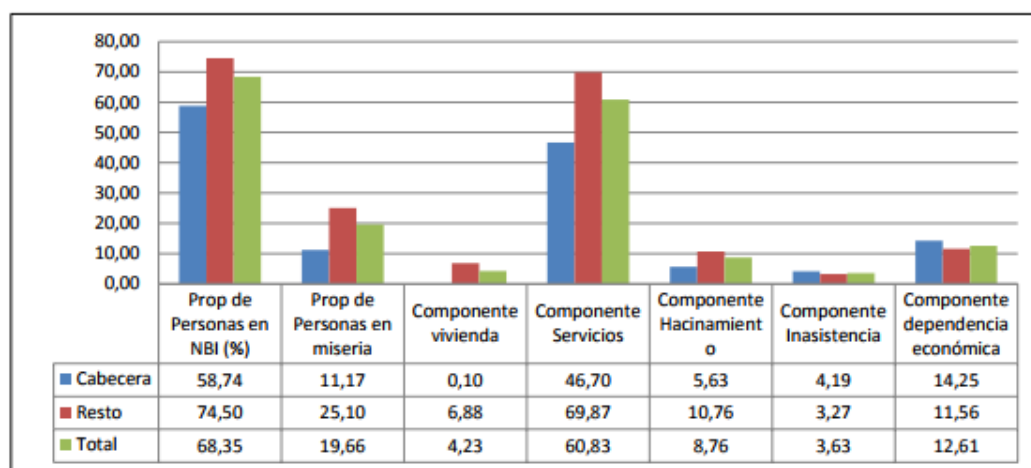


Figura 2. Necesidades básicas insatisfechas por componente

Fuente: Perfil productivo del Municipio de Vigía del fuerte, elaborado por Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015.

4.2 Problema central.

El problema central en el Municipio de Vigía del Fuerte, se encuentra determinado por el poco acceso a los servicios básicos, siendo el acceso a la energía eléctrica el más problemático por la dificultad en la implementación, dadas las condiciones ambientales presentadas en la zona y por ende las malas condiciones en la calidad de vida de sus habitantes causado por dicha falencia, como se muestra en la figura a continuación.

	2005	2012	2013	2014
NBI	68,35			
IPM Regional	44,3	21,7	22,4	19,5

Fuente: Proyecciones DANE 2005-2020

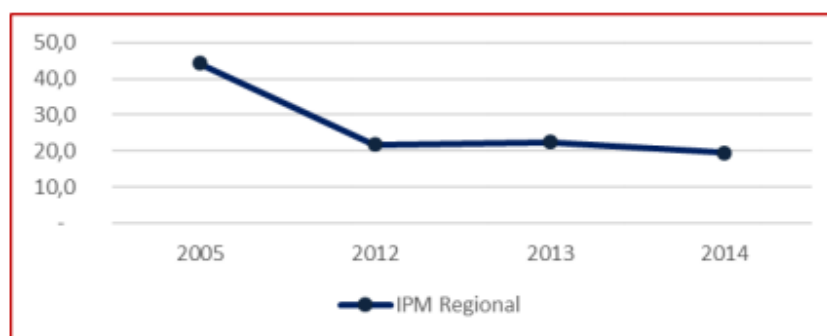


Figura 3. Índice de calidad de vida en el Municipio de Vigía del Fuerte.

Fuente: Plan de Desarrollo Vigía del Fuerte 2016-2019

4.3 Magnitud actual del problema – indicadores de línea base

Vigía del Fuerte a pesar de ser un adalid de recursos naturales, es el único del departamento que no tiene interconexión eléctrica y sus habitantes viven sin ninguna necesidad básica satisfecha. Este pueblo del Urabá antioqueño con costumbres chocoanas, está localizado a orillas del Atrato Medio, un corredor vial con salida a los océanos Atlántico y Pacífico y a la República de Panamá, razón por la cual es de interés para grupos al margen de la ley. Desde 1983, cuando Vigía del Fuerte se erigió como municipio, conviven allí afrocolombianos e indígenas embera,

que hoy, tras 200 años de la independencia de Antioquia, subsisten aún sin alcantarillado, un acueducto dañado y solo 12 horas de energía eléctrica, (Molano & Calderón, 2014).

Hoy en día se vive una situación con demasiadas dificultades por ser uno de los 5 municipios más pobres de Antioquia donde la delincuencia común cada día tiende a crecer más.

Por ende, se pretende la implementación de los Auto generadores (micro turbina) e iniciar con la electrificación de algunas de las viviendas de las cuales no poseen el servicio de energía eléctrica en su totalidad con la finalidad inicialmente de satisfacer la necesidad de la carencia de dicho servicio, pero con apuntes a situaciones como la disminución de la violencia, el alfabetismo entre otros, a continuación, se relaciona la tabla de proyección de instalaciones objetivo.

Tabla 2. Población objetivo

MUNICIPIO DE VIGÍA DEL FUERTE	
Hogares	1730
Con servicio	1132
Sin servicio	598
población Objetivo	598
Población a atender	250
Población pendiente (atención)	348

Fuente. Elaboración propia.

4.4 Causas que generan el problema.

4.4.1 Directas:

- Condiciones ambientales que dificultad la interconexión eléctrica
- Poco conocimiento de los sistemas no convencionales de generación de energía eléctrica en el municipio.
- Escasa tecnología en el municipio de vigía del fuerte.

4.4.2 Indirectas

- Poco acceso a Educación de calidad en el nivel superior para los habitantes del Municipio.
- Alto índice de analfabetismo en el municipio de vigía del fuerte.
- Condiciones topográficas no permiten la construcción de represas en el municipio de vigía del Fuerte.

4.5. Efectos generados por el problema.

4.4.3 Directos:

- Uso generalizado de fuentes de energía ineficientes (velas, leña, queroseno, etc.) en el municipio de vigía del fuerte.
- Poca calidad en cuanto al suministro de energía eléctrica en el municipio de vigía del Fuerte
- Inadecuado servicio de salud en el municipio de vigía del fuerte
- Alto grado de homicidios en el municipio de vigía del fuerte en horas de la noche, debido a la carencia de energía eléctrica
- Alto impacto ambiental en el municipio de Vigía del fuerte al crear la infraestructura eléctrica de interconexión.

4.4.4 Indirectos

- Alta vulnerabilidad en cuanto a incendios en el municipio de vigía del fuerte
- Ausencia de infraestructura en el municipio de vigía del fuerte para conectarse a los diferentes sistemas eléctricos cercanos
- Poca infraestructura para generar energía eléctrica de manera no convencional en el municipio de vigía del fuerte
- Alto índice de morbilidad en el municipio de vigía del Fuerte
- Alto índice de delincuencia en el municipio de vigía del fuerte en horas de la noche

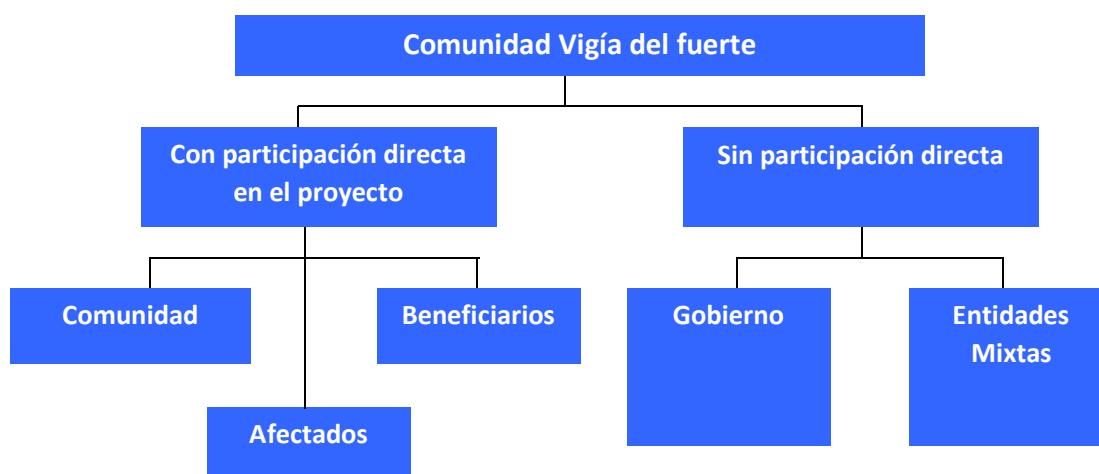


Figura 4. Análisis de participación

4.6. Diagrama de árbol de problemas

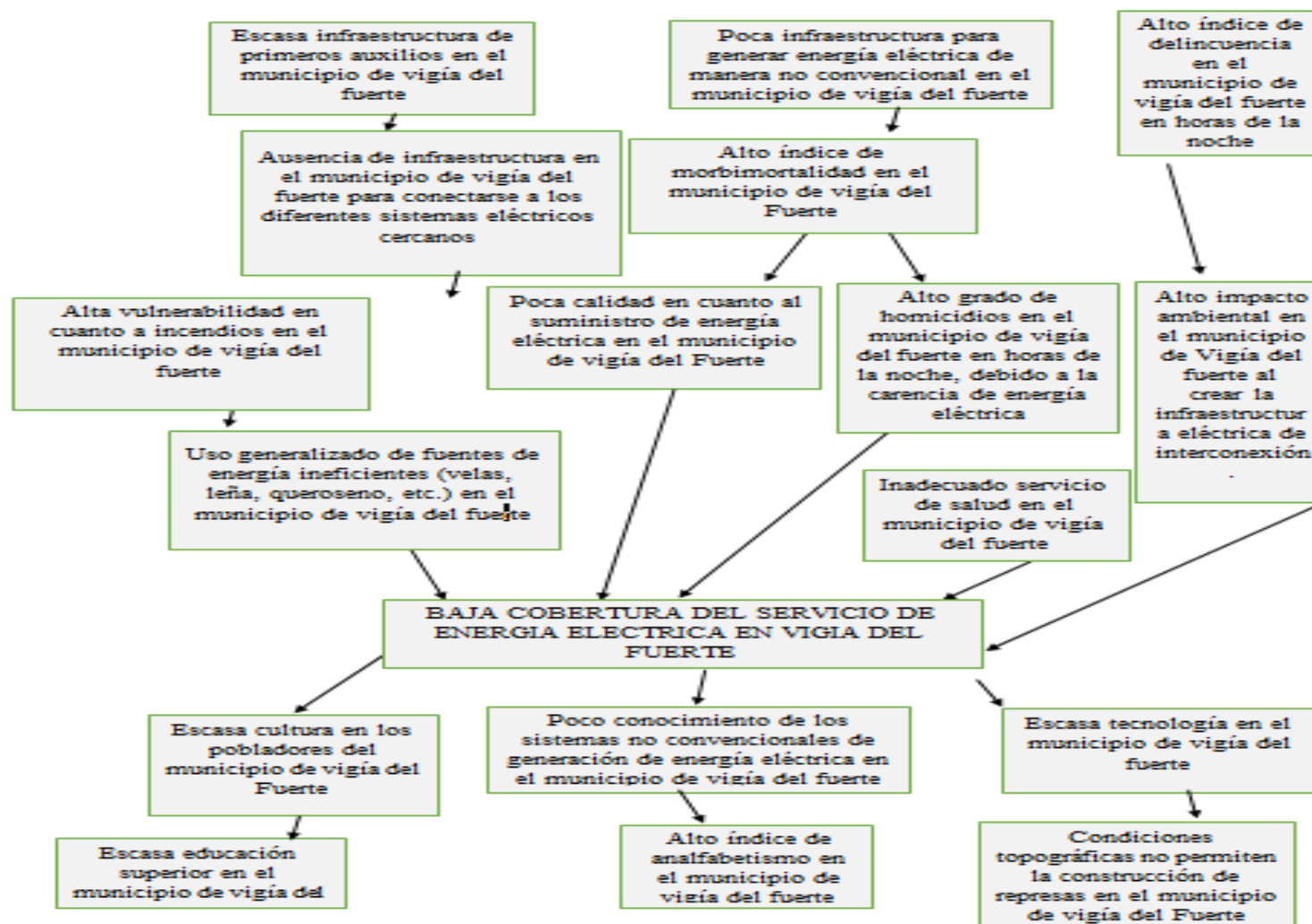


Figura 5. Diagrama árbol de problemas

5. Análisis de involucrados.

5.1 Contextualización del análisis a realizar.

El proyecto de autogeneradores de energía en el Municipio de Vigía del Fuerte, pretende atender una problemática de calidad de vida y de salud, generada por la utilización de tecnologías no convencionales de energía, como son la quema de leña, queroseno y velas que a su vez han aumentado la aparición de enfermedades respiratorias en la población del municipio; convirtiéndose en elementos que deterioran la salud de la población y que además ponen en riesgo derechos fundamentales que el estado debe garantizar.

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza un análisis detallado con el fin de identificar la población afectada y objetivo. El sistema de autogeneradores eléctricos está enfocado en la sustitución de tecnologías no convencionales en la zona urbana y rural del municipio, el proyecto beneficiara el 50% de la población del Municipio tanto de la zona rural como de la zona urbana, siendo población objetivo la zona urbana que son los que están expuestos en mayor medida a los efectos generados por la contaminación.

5.2 Matriz análisis de involucrados.

Tabla 3. Análisis de involucrados

INVOLUCRADOS	PROBLEMÁTICA	INTERÉS	RECURSOS
Alcaldía Municipal	Altos índices de contaminación atmosférica. Detrimiento de los bosques Aumento de enfermedades.	Disminuir los índices de Contaminación atmosférica. Aumentar la calidad de vida de la población. Mejorar la percepción de seguridad de la comunidad.	Recursos económicos para la financiación del proyecto Incentivos a buenas prácticas de uso eficiente y racional de la energía. Información estadística y censo de la población sin cobertura de energía eléctrica.

INVOLUCRADOS	PROBLEMÁTICA	INTERÉS	RECURSOS
	Aumento en la percepción de inseguridad de la comunidad		
Departamento de Antioquia	Altos índices de contaminación atmosférica de los municipios pertenecientes al departamento	Disminuir los altos índices de contaminación atmosférica en los municipios pertenecientes al Departamento.	<p>Recursos económicos para financiación del Proyecto.</p> <p>Recurso técnico para la evaluación de la contaminación atmosférica de municipio.</p>
Secretaria de medio	Altos índices de contaminación atmosférica en el municipio	Altos índices de contaminación atmosférica en el municipio	<p>Personal técnico recolección y Suministro de información.</p> <p>Directrices para el uso de energías limpias, Eficientes y sostenibles.</p> <p>*Acompañamiento en la estrategia de disposición de Auto Generadores.</p>
Secretaria de salud	Altos índices de enfermedades respiratorias en la comunidad.	Disminuir los altos índices de enfermedades respiratorias en el Municipio	<p>Censos e información.</p> <p>Acompañamiento en la evaluación De los impactos del proyecto en la salud pública.</p>

INVOLUCRADOS	PROBLEMÁTICA	INTERÉS	RECURSOS
Empresas públicas de Medellín	<p>Altos índices de población que no cuenta con cobertura eléctrica e infraestructura.</p> <p>Promover el uso de Energías alternativas eficientes.</p>	<p>Obtener infraestructura y mayor cobertura de población con servicio eléctrico</p>	<p>Suministro de información y Censos de la cantidad de población sin servicio eléctrico del municipio.</p>

Fuente: elaboración propia.

5.3 Población afectada:

La población afectada se encuentra en el Municipio de Vigía del Fuerte, la cual en igual medida será beneficiaria de la implementación del proyecto cuenta con una población total de 5586 habitantes, de los cuales en la cabecera se encuentran 2287 y 3554 en el resto del municipio, localizado en la zona de Urabá en el departamento de Antioquia, limita por el norte con el municipio de Murindó, por el este con los municipios de frontino y Urrao y por el sur oeste con el Departamento Del Chocó (Vigía de Fuerte). Su cabecera dista a 303 Kilómetros de la ciudad de Medellín, donde este solamente tiene acceso vía fluvial y aérea, distancia cabecera: 303Km, (Consejo Territorial de Planeación, 2016), del total de la población la más afectada en la población rural, la cual no cuenta con servicio de energía eléctrica, y para la población des casco urbano gran parte de ellos acceden a la misma pero por periodos de 6 horas diarias, evidenciando la necesidad en el uso de energías alternativas, a continuación se muestra la pirámide poblacional del Municipio.



Figura 6. Pirámide poblacional

Fuente: Plan de Desarrollo Vigía del Fuerte 2016-2019

5.4 Población Objetivo:

La población objetivo corresponde al 4,3% de la población afectada (correspondiente a 250 hogares) pertenecientes a la zona rural del municipio, donde se evidencia mayor riesgos en escenarios de quema y tala de árboles y por ende mayor aporte de contaminación atmosférica.

6. Análisis de soluciones.

6.1 Descripción de la alternativa.

¿Cómo se puede acceder a energía eléctrica de forma autosostenible?

El uso desencadenado de fuentes contaminantes de energía, muestran como a través del uso de fuentes alternativas, el Municipio de Vigía del Fuerte, puede subsanar esta problemática, de allí la importancia de los autogeneradores como opción autosustentable que permita mitigar el impacto ambiental y la calidad de vida de la población objeto de estudio.

Los autogeneradores funcionan por medio de la instalación de mini turbinas hidráulicas a la tubería con un generador eléctrico incorporado, las cuales aprovechan el flujo continuo y la presión del agua para producir energía eléctrica; estas se pueden instalar fácilmente actuando como válvulas reductoras de presión, dispone de un sistema mecánico de rotación, provisto de palas (rodete de polímero), y un generador eléctrico que va implementado al mecanismo de palas mediante un eje (de acero inoxidable). El cuerpo va fabricado en diferentes materiales y aleaciones, adaptándose así a cualquier requisito o normativa. Trabaja indistintamente en posición vertical u horizontal, igualmente con presión diferencial o contrapresión y su rendimiento es del 57%.

La corriente eléctrica generada por esta mini turbina, permite ser utilizada directamente en la propia instalación, acumularla en baterías o venderla volcándola en la red. Si el caudal que pasa por la tubería es continuo, la producción eléctrica es constante: 24h al día, los 365 días del año. Y puede trabajar indistintamente con cualquier fluido, ya sea líquido o gaseoso.

El hecho de que pueda seguir trabajando cuando es sometida a contrapresión es un valor añadido del producto ya que, actualmente, no existe ninguna otra turbina en el mercado que pueda funcionar de esta manera. Además, permite generar electricidad utilizando tan sólo el diferencial de presión requerido, garantizando al mismo tiempo una presión determinada en la línea que permita cubrir los distintos usos requeridos.

En caso de avería o fallo de la mini turbina, ésta permite que el fluido siga circulando por la conducción sin ningún tipo de obstrucción, logrando sustituir cualquier válvula reductora que precise ser renovada por avería o rotura, y además generar energía eléctrica.

6.1.1 Características de la mini turbina hidráulica.

Es de alto rendimiento, trabaja a partir de 0,5 Bares de presión y su pérdida de carga es inapreciable. Presión hidráulica máxima de trabajo: 4 Kg/cm². Caudal volumétrico 10 l/s (36 m³/h). Es económica, de rápida amortización y muy rentable. No produce impacto medioambiental, ni visual, ya que la instalación queda en línea con la tubería. Es de dimensiones muy reducidas, con bocas de entrada y salida en 2", y de prestaciones muy elevadas: 1 KW/h capacidad con la cual se puede satisfacer una vivienda convencional (equivalente a tener encendido 1PC, entre 3 a 4 bombillas de 20w c/u, 1tv, 1nevera conectada). Tensión de trabajo: 24 voltios. Se precisa una batería mínima de 24 voltios, 800Ah, (Traxco, 2012).

6.1.2 Elementos que componen el equipo

El equipo completo o conjunto de dispositivos para producir electricidad aprovechando el flujo de agua de una tubería, está compuesto por la mini turbina hidráulica expuesta con generador incorporado, y de un regulador de control y carga de baterías. La capacidad máxima de las baterías estará determinada por las condiciones finales de la instalación: necesidades eléctricas y energía hidráulica disponible. Con la adición al conjunto de un convertidor, se pueden alimentar sistemas de 12 voltios, y añadiendo un inversor pueden alimentarse sistemas de 220 voltios, trabaja a partir de 0,8 Kg/cm² de presión y hasta un máximo de 8 Kg/cm² y el mismo equipo se regula automáticamente para cargar y acumular la electricidad generada en baterías tanto si son de 12V, como de 24V, como de 48V. En 12V genera una potencia máxima de entre 0,5 y 0,8 kW, en 24V de entre 0,8 y 1,2, el fluido que circula por la mini turbina procedente de la tubería de entrada, es devuelto a la instalación por la tubería de salida, mermando un leve porcentaje de presión con respecto a la presión de entrada y con una generación de energía eléctrica que será proporcional a las condiciones hidráulicas de caudal y presión presentes en la instalación. kW y en 48V de 1,5 kW, la mini turbina, de alta calidad e inmejorable rendimiento y muy fácil de instalar (entrada y salida con roscas macho 2" BSP), se monitoriza mediante una unidad de control; si la batería o baterías se encuentran cargadas por encima del 99% de su capacidad y no existe consumo eléctrico significativo, o si la tensión de la batería supera la tensión máxima de carga, por motivos de seguridad, la unidad de control envía la orden a una electroválvula que opcionalmente se instala en la tubería de entrada, para que detenga o desvíe el flujo, de esta manera se interrumpe completamente el paso de agua por la turbina. El fluido que pasa por la conducción debe ser previamente filtrado antes de pasar por la turbina hidráulica para evitar el

paso por ella de impurezas sólidas de más de 1 mm de diámetro. También es recomendable que la tubería hidráulica que conduzca el flujo hacia la entrada de la *turbina*, disponga al menos de 0,5 metros de longitud en línea recta hacia la boca de entrada, aunque la turbina hidráulica puede ser instalada en cualquier posición, la más adecuada es con el generador en la parte superior. El montaje hidráulico y la instalación eléctrica de carga y de control electrónico, se debe realizar siguiendo los procedimientos de instalación descritos en su propia documentación técnica, completando los pasos en su totalidad antes de la puesta en marcha. La conexión del generador de la turbina hidráulica con los acumuladores eléctricos o baterías, debe realizarse respetando la polaridad indicada. La toma de tierra es común con el borne negativo del generador y deberá ser conectada debidamente a la toma de tierra de la instalación, (Traxco, 2012).

6.1.3 Mini Turbina Hidráulica

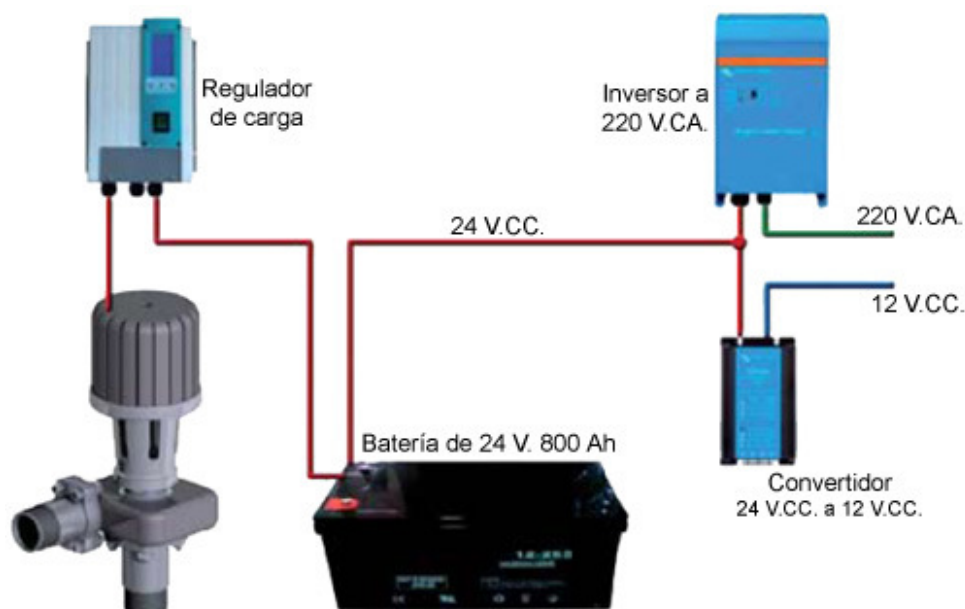


Figura 7. Componentes de la mini turbina

Fuente: Mini turbinas hidráulicas con generador, Obtenido de: Traxco, 2012

6.2 Localización

La localización de la sede del proyecto como tal será ubicada en el municipio de vigía del Fuerte en la parte central, para así garantizar una mejor cobertura el sector y atender nuestra comunidad objetivo con mayor rapidez, se relaciona la ubicación en el siguiente mapa.

Distancia cabecera:	303Km
Extensión de:	1780Km2.
Elevación:	12m.
Tiempo:	26°C, viento SO a 6 km/h, 90% humedad.
Gentilicio:	Vigieño.
Número de aeropuertos:	1

Tabla 4. Lugar de ejecución del proyecto.

Región	Departamento	Municipio	Localización específica
Noroccidental	Antioquia	Vigía del fuerte	Centro del municipio(cabecera central)

Fuente: Elaboración propia con datos del plan de desarrollo de Vigía del Fuerte

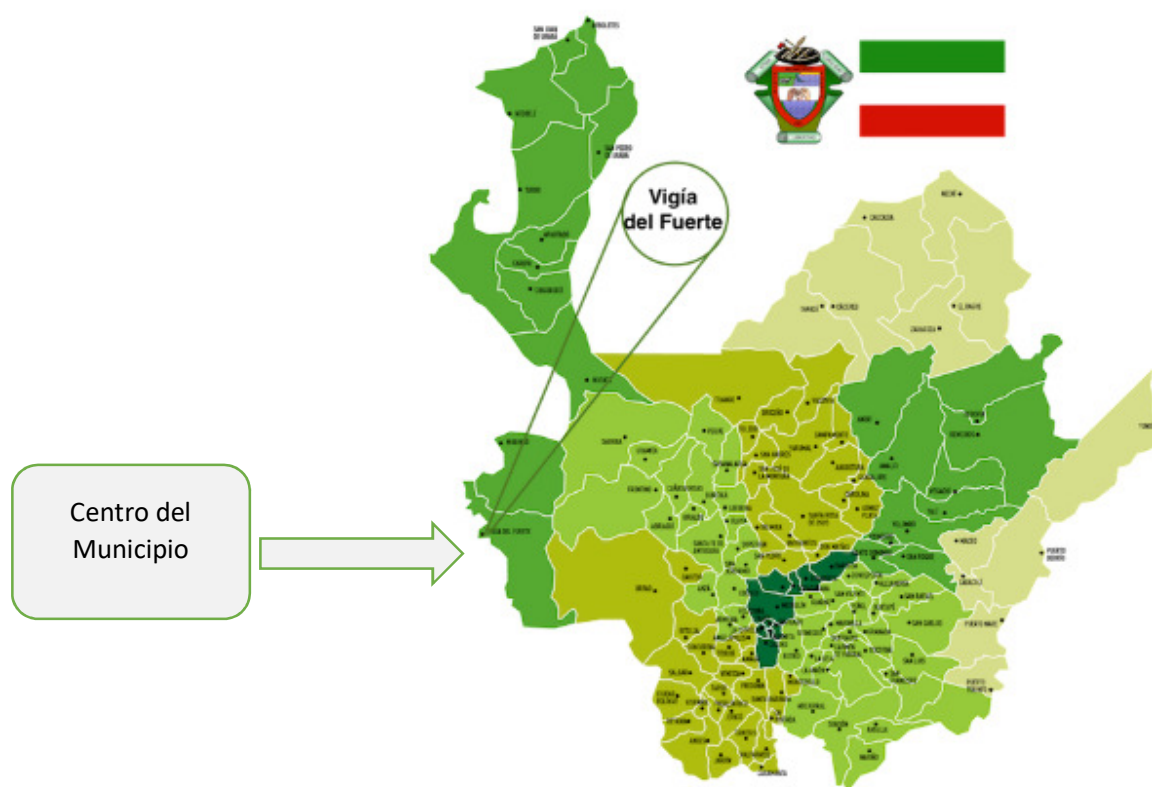


Figura 8. Ubicación en mapa de la zona de instalación.

Fuente: Información Vigía del Fuerte, obtenido de: <http://urabaesantioquia.com/vigia.html>

6.3 Aporte a la política pública.

A continuación, se describe el aporte del proyecto en el municipio de Vigía del Fuerte a las políticas públicas.

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

“17 objetivos para transformar nuestro mundo”

Objetivo # 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.

Objetivo # 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Objetivo # 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Bases del Plan nacional de desarrollo 2014 – 2018.

“todos por un nuevo país. Paz – Equidad – Educación”

III. Colombia equitativa y sin pobreza extrema

Objetivo # 1. Erradicar la pobreza extrema en 2024 y reducir la pobreza moderada.

Objetivo # 3. Reducir las brechas poblacionales y territoriales en la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos, infraestructura y conectividad.

Bases del plan de desarrollo de Antioquia

“Antioquia piensa en grande 2016 – 2019”

Línea estratégica 3 Equidad social y movilidad

Componente: servicios públicos.

Municipio de Vigía del Fuerte

Plan de desarrollo 2016-2019

“Porque el desarrollo de Vigía del Fuerte no se puede detener”

Línea 5 competitividad e infraestructura.

Programa 3. Energía eléctrica eficiente y con calidad.

6.4 Análisis del mercado

La falencia evidenciada en el Municipio de Vigía del fuerte, lo convierte en un mercado potencial para la implementación de proyectos de electrificación, teniendo en cuenta que la energía eléctrica es una necesidad potencial para mejorar su desempeño económico, social, cultural y ambiental y por ende determinar las condiciones de vida necesarias para el progreso del municipio.

Buscando apuntarles a estrategias de desarrollo sostenible, este proyecto representa un factor importante para disminuir la brecha que apunta a subsanar a 2030, el acceso a energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos representada en el ODS 7, por otro lado, en el plan de desarrollo municipal se pretende la promoción de la asociatividad con empresas de servicios públicos para lograr que se lleve energía a todos los sectores.

Tomando como referencia el programa 6 de PDA (plan de desarrollo de Antioquia) donde su objetivo principal es aumentar la cobertura, calidad y continuidad del servicio de energía en las zonas rurales del Departamento de Antioquia, es importante reconocer como a través de este proyecto pensado con energías alternativas puede disminuirse esta demanda.

El municipio de vigía del fuerte tiene una población total 5586 habitantes, de los cuales en la cabecera se encuentran 2099 y 3487 en el resto del municipio, dentro de esta se encuentra que la población total no tiene un abastecimiento continuo en el tema de energía eléctrica dicho servicio solo lo obtienen por un lazo de 6 a 12 horas diarias y el 22% no posee servicio de energía, con la implementación de los autos generadores se pretende satisfacer la necesidad presentada, por medio de la instalación de una micro turbina en los afluentes de agua en las diferentes viviendas, con una capacidad de 1000wattios hora (equivalente a encender una nevera 250w, un tv 150w, 4 bombillas 80w, computador 350w, etc.), y de este modo se mejorarían las condiciones de vida presentadas actualmente.

Tabla 5. Análisis de mercado

BIEN O SERVICIO	AÑO	OFERTA	DEMANDA	DÉFICIT
Número de personas con acceso a energía eléctrica	2016	3075	5587	2481
	2017	4556	5841	1285
	2018	5071	6074	1003
	2019	5607	6316	709
	2020	6164	6568	403

Fuente: elaboración propia.

6.5 Objetivo General

Incrementar la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Municipio de Vigía del Fuerte

6.6 Objetivos Específicos.

- Implementar el uso de energías alternativas en la comunidad de Vigía del Fuerte
- Desarrollar talleres en manejo eficiente de la energía, con el fin de generar cultura de cuidado en la comunidad.
- Mostrar el potencial en los usos de energías renovables

6.7 Diagrama árbol de soluciones

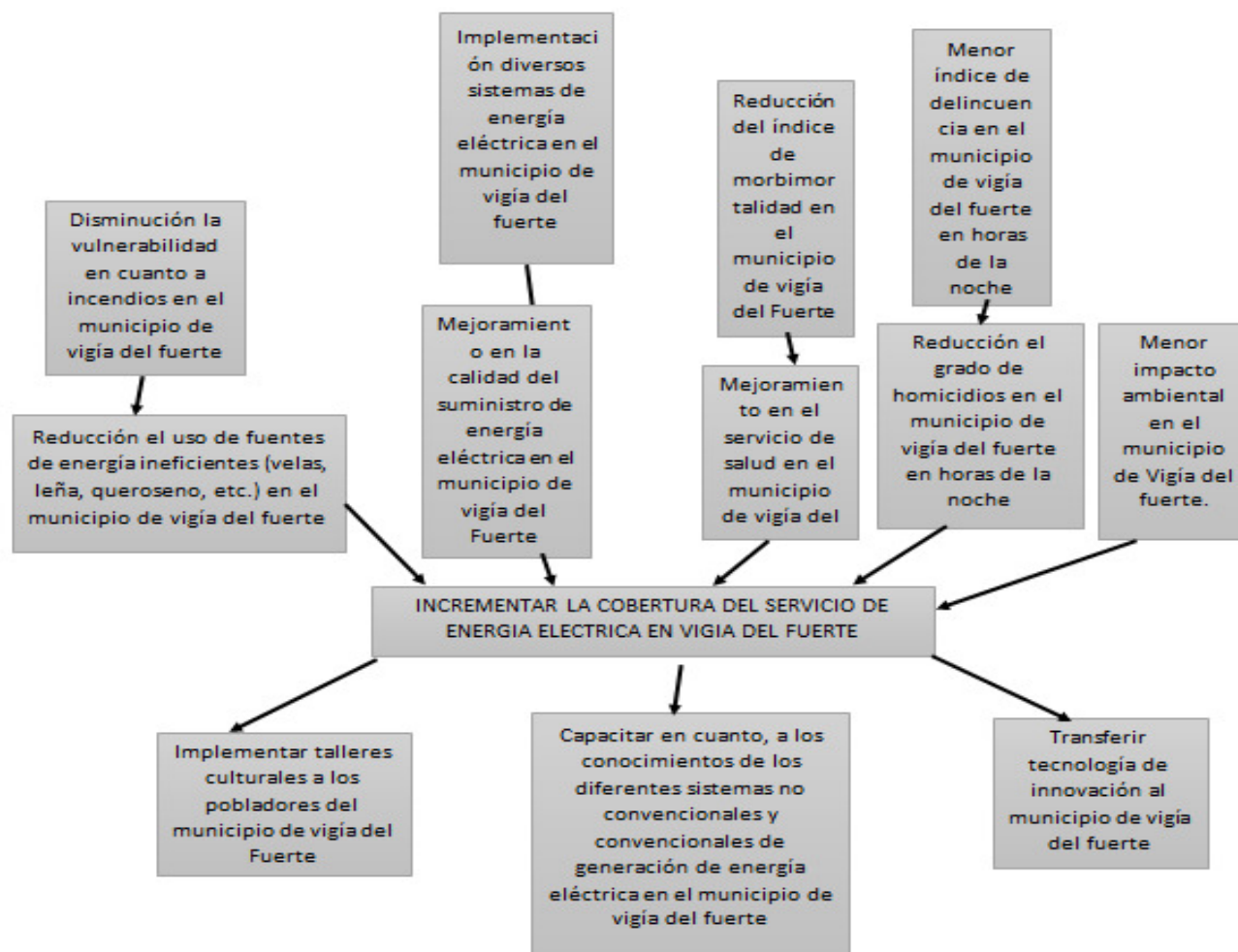


Figura 9. Diagrama árbol de soluciones

7. Matriz de Análisis de Riesgos

Tabla 6. Análisis de riesgos

Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Efecto	Medidas de mitigación
Modificación inesperada en el diseño del sistema de Autogeneración por factores externos	Poco probable	Muy Alto	Realización de rediseños que afectarían el cronograma del proyecto.	Acelerar la compra de los productos a instalar para evitar cambios en el diseño
Deficiente potencia en el caudal de las tuberías del acueducto.	Probable	Muy alto	Retrasos en el cumplimiento de las actividades del proyecto	Aprovechamiento no solo de la tubería de entrada sino también de la de salida en algún punto de la instalación.
Baja aceptación de la comunidad en el rediseño del sistema de autogeneración de energía eléctrica	Poco probable	Crítico	Impedimento en la ejecución de las actividades del proyecto	Realizar campañas de sensibilización donde se explique los beneficios del nuevo sistema de autogeneración de energía eléctrica.
Aumento de los precios de la mini turbina auto generadora.	Moderado	Moderado	Cambios en el presupuesto del proyecto y en la evaluación de costos/beneficios	Realizar investigación de precios históricos y realizar promedios para evaluar los costos de inversión.

Fuente: elaboración propia.

8. Costos de la Alternativa

Tabla 7. Estructura de Desglose de Trabajo

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	PRODUCTO	ACTIVIDADES	
INCREMENTAR LA COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN VIGÍA DEL FUERTE	Implementar talleres culturales a los pobladores del municipio de vigía del fuerte	Fortalecimiento a la población en cuanto al buen uso de los recursos naturales	Censo territorial en el municipio de vigía del Fuerte (elegir población objetivo)	
			Capacitación en cuanto a los recursos naturales a la comunidad (Videos, talleres).	
		Unión entre los pobladores para desarrollar nuevos recursos naturales	Capacitación en el tema de generación de energía eléctrica.	
			Dando charlas y motivándolos a realizar un proyecto de generación eléctrica.	
	Capacitar a la comunidad en cuanto a los conocimientos de los diferentes sistemas no convencionales y convencionales de generación de energía eléctrica en el municipio de vigía del fuerte	Se requieren especialistas en el tema, posibles ingenieros electricistas de las diferentes universidades de la ciudad de Medellín, para que compartan y enseñen experiencias vividas.		Contratación de personal para la ejecución.
				Cultura frente al cuidado de la energía, a través de charlas.
Transferir tecnología de innovación al municipio de vigía		Se instalarán autogeneradores a la población objetivo en	Diseño del producto	

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	PRODUCTO	ACTIVIDADES
	del fuerte	total 250 familias beneficiadas.	<p data-bbox="1024 387 1406 454">Contratación de personal para la ejecución</p> <p data-bbox="1024 488 1406 555">Adquisición de productos para poner en marcha el proyecto</p> <p data-bbox="1024 701 1406 768">Instalación de mini turbinas en el municipio de Vigía del Fuerte</p> <p data-bbox="1024 824 1406 981">Capacitación a la comunidad de los beneficios obtenidos por los autogeneradores eléctricos y el cuidado con estos mantenimientos</p>

Tabla 8. Estructura de desglose de trabajo.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL
Incrementar la cobertura del servicio de energía eléctrica en vigía del fuerte	Implementar talleres culturales a los pobladores del municipio de vigía del fuerte	Fortalecimiento a la población en cuanto al buen uso de los recursos naturales	Censo territorial en el municipio de vigía del Fuerte (elegir población objetivo)	Líder comunal	Hora	160	\$ 3.750	\$ 600.000
				Técnico	Hora	160	\$ 6.250	\$ 1.000.000
				Computador	Hora	160	\$ 2.083	\$ 333.280
				Documentación	Unidad	1200	\$ 100	\$ 120.000
				Cartillas didácticas	Unidad	520	\$ 2.000	\$ 1.040.000
				Papelería	Número	1	\$ 200.000	\$ 200.000
			Capacitación en cuanto a los recursos naturales a la comunidad (Videos, talleres).	Facilitador	Hora	16	\$ 30.000	\$ 480.000
				Salón	Hora	16	\$ 4.167	\$ 66.672
				Fotocopias	Unidad	40	\$ 100	\$ 4.000
				Computador	Hora	16	\$ 2.083	\$ 33.328
				Video beam	Hora	16	\$ 3.000	\$ 48.000
				Servicios públicos	Número	16	\$ 1.042	\$ 16.667
				Aseo	Unidad	2	\$ 60.000	\$ 120.000
				Refrigerios	Unidad	14	\$ 3.000	\$ 42.000

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL
		Unión entre los pobladores para desarrollar nuevos recursos naturales	Capacitación en el tema de generación de energía eléctrica.	Ingeniero electricista	Hora	6	\$ 12.917	\$ 77.500
				Director de proyecto	Hora	6	\$ 20.833	\$ 125.000
				Salón	Hora	10	\$ 4.167	\$ 41.670
				Cartillas didácticas	Unidad	520	\$ 2.000	\$ 1.040.000
				Fotocopias	Unidad	1000	\$ 100	\$ 100.000
				Técnico	Hora	6	\$ 6.250	\$ 37.500
				Computador	Hora	6	\$ 2.083	\$ 12.498
				Video beam	Hora	6	\$ 3.000	\$ 18.000
				Servicios públicos	Número	1	\$ 30.000	\$ 30.000
				Aseo	Unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000
				Volantes	Número	1000	\$ 100	\$ 100.000
			Dando charlas y motivándolos a realizar un proyecto de generación eléctrica.	Facilitador	Hora	3	\$ 30.000	\$ 90.000
				Salón	Hora	4	\$ 4.167	\$ 16.668
				Fotocopias	Unidad	1200	\$ 100	\$ 120.000
				Computador	Hora	4	\$ 2.083	\$ 8.332

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL	
				Video beam	Hora	4	\$ 3.000	\$ 12.000	
				Servicios públicos	Número	1	\$ 20.000	\$ 20.000	
				Aseo	Unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000	
				Director de proyecto	Hora	4	\$ 20.833	\$ 83.333	
				Técnico	Hora	4	\$ 6.250	\$ 25.000	
	Capacitar a la comunidad en cuanto a los conocimientos de los diferentes sistemas no convencionales y convencionales de generación de energía eléctrica en el municipio de vigía del fuerte	Se requieren especialistas en el tema, posibles ingenieros electricistas de las diferentes universidades de la ciudad de Medellín, para que compartan y enseñen experiencias vividas.	Contratación de personal para la ejecución.	Ingeniero electricista	Hora	8	\$ 12.917	\$ 103.333	
Secretaria				Hora	8	\$ 4.967	\$ 39.733		
Computador				Hora	8	\$ 2.083	\$ 16.664		
					Papelería	Unidad	1	\$ 25.000	\$ 25.000
				Cultura frente al cuidado de la energía, a través de charlas.	Facilitador	Hora	3	\$ 30.000	\$ 90.000
					Salón	Hora	4	\$ 4.167	\$ 16.668
					Fotocopias	Unidad	1200	\$ 100	\$ 120.000
					Computador	Hora	4	\$ 2.083	\$ 8.332
					Video beam	Hora	4	\$ 3.000	\$ 12.000
					Servicios públicos	Número	1	\$ 20.000	\$ 20.000

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL
				Aseo	Unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000
				Director de proyecto	Hora	4	\$ 20.833	\$ 83.333
				Técnico	Hora	4	\$ 6.250	\$ 25.000
				Ingeniero electricista	Horas	4	\$ 12.917	\$ 51.667
	Transferir tecnología de innovación al municipio de vigía del fuerte	Se instalarán autogeneradores a la población objetivo en total 250 familias beneficiadas.	Diseño del producto	Ingeniero electricista	Hora	240	\$ 12.917	\$ 3.100.000
Técnico				Hora	240	\$ 6.250	\$ 1.500.000	
Computador				Hora	480	\$ 2.083	\$ 999.840	
Oficina				Hora	240	\$ 4.167	\$ 1.000.080	
Servicios públicos				Hora	240	\$ 1.042	\$ 250.000	
Papelería				Unidad	1	\$ 200.000	\$ 200.000	
Aseo				Hora	240	\$ 4.967	\$ 1.191.982	
			Adquisición de productos para poner en marcha el proyecto	Regulador de carga	Unidad	250	\$ 79.990	\$ 19.997.500
Batería 24 voltios				Unidad	250	\$ 775.100	\$ 193.775.000	
Inversor a 220v				Unidad	250	\$ 581.853	\$ 145.463.250	
Pólizas todo riesgo				Unidad	1	\$ 134.897.000	\$ 134.897.000	

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL
				Dotación	Unidad	6	\$ 150.000	\$ 900.000
				Convertidor a 24v	Unidad	250	\$ 138.711	\$ 34.677.750
				Mini turbina	Unidad	250	\$ 11.985.000	\$ 2.996.250.000
				Epp	Unidad	6	\$ 80	\$ 480
				Herramientas Varias	Unidad	12	\$ 500.000	\$ 6.000.000
			Instalación de mini turbinas en el municipio de Vigía del Fuerte	Transporte	Hora	5760	\$ 15.000	\$ 86.400.000
				Desgaste de herramienta	Número	12	\$ 500.000	\$ 6.000.000
				Técnicos	Hora	11520	\$ 6.250	\$ 72.000.000
				Ingeniero electricista	Hora	5760	\$ 12.917	\$ 74.400.000
				Hidratación	Unidad	1	\$ 3.240.000	\$ 3.240.000
				Director de proyecto	Hora	5760	\$ 20.833	\$ 120.000.000
			Capacitación a la comunidad de los beneficios obtenidos por los auto generadores eléctricos y el	Facilitador	Hora	4	\$ 30.000	\$ 120.000
				Salón	Hora	5	\$ 4.167	\$ 20.835
				Fotocopias	Hora	1000	\$ 100	\$ 100.000
				Computador	Hora	5	\$ 2.083	\$ 10.415

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL
			cuidado con estos	Video beam	Hora	5	\$ 3.000	\$ 15.000
				Servicios públicos	Número	1	\$ 25.000	\$ 25.000
				Aseo	Unidad	1	\$ 60.000	\$ 60.000
				Director de proyecto	Hora	5	\$ 20.833	\$ 104.167
				Técnico	Hora	5	\$ 6.250	\$ 31.250
				Material para manualidades	Número	500	\$ 500	\$ 250.000
				Refrigerios	Hora	520	\$ 2.500	\$ 1.300.000
			Mantenimiento	Ingeniero electricista	Hora	3600	\$ 12.917	\$ 46.500.000
				Técnico	Hora	3600	\$ 6.250	\$ 22.500.000
				Computador	Hora	3600	\$ 313	\$ 1.126.800
				Papelería	Unidad	1	\$ 972.000	\$ 972.000
				Transporte	Hora	3600	\$ 8	\$ 28.800
				Herramientas Varias	Unidad	3600	\$ 14	\$ 50.400
				Telecomunicaciones	Hora	3600	\$ 6	\$ 21.600
			Material	Número	1	\$	\$	

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	Insumo	Unidad	#	VLR UND	VLR TOTAL
							1.000.000	1.000.000
								\$ -
				SUBTOTAL			\$	3.983.332.327
				ADMINISTRACIÓN 10%			\$	398.333.233
				INTERVENTORÍA 7%			\$	278.833.263
				TOTAL			\$	4.660.498.822

Fuente:

elaboración

propia

9. Valoración de Ingresos y Beneficios

9.1 Identificación y definición.

Los beneficios de la implementación de este tipo de proyectos se pueden notar en diferentes esferas, dado que al intervenir una circunstancia que afecta al medio ambiente, pueden mejorarse no solo las condiciones de vida de sus habitantes, sino que se traduce en un beneficio a nivel nacional, el cual en comparación con la instalación de energía eléctrica convencional muestra grandes una gran diferencia.

A continuación, veremos los costos y beneficios económicos que se identifican en comparación con la energía convencional en un horizonte de 5 años de evaluación en la implementación de los autogeneradores para 250 hogares con aproximado de 1000 habitantes.

Tabla 9. Diferencia en porcentaje con relación a la interconexión municipal y la instalación de los autogeneradores.

Diferencia en % de conexión	
Interconexión eléctrica municipal	\$ 8.000.000.000
conexión con auto generadores	\$ 400.000.000
diferencia en % de conexión eléctrica	95%

Fuente elaboración propia.

9.2 Cuantificación de beneficios.

Los beneficios relacionados con la implementación del proyecto son los siguientes:

- Servicio de energía eléctrica en viviendas del municipio Vigía del Fuerte

De 598 viviendas sin servicio de energía eléctrica se beneficiará un porcentaje de 41.8%

- **Servicio de energía eléctrica a los habitantes Vigía del Fuerte**

Con relación a los habitantes el porcentaje será de 39%

Tabla 10. Viviendas impactadas.

Servicio de energía eléctrica en viviendas del municipio vigía del fuerte	
Viviendas con servicio.	1132
Viviendas sin servicio.	598
Viviendas Objetivo.	250
% viviendas Objetivo	41,8

Fuente elaboración propia.

Tabla 11. Porcentaje de habitantes beneficiados

Servicio de energía eléctrica a los habitantes Vigía del Fuerte	
Habitantes en el municipio	5841
habitantes con servicio de energía eléctrica	4567
habitantes sin servicio de energía eléctrica	2274
% de habitantes objetivo	39

Fuente elaboración propia.

10. Matriz de Marco Lógico.

Tabla 12. Matriz de marco lógico

MATRIZ DE MARCO LÓGICO
<p>Objetivos De Desarrollo Sostenible “17 objetivos para transformar nuestro mundo” Objetivo # 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. Objetivo # 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Objetivo # 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Meta 8: "Incrementar la cobertura de energía eléctrica en el Municipio de Vigía del Fuerte"</p> <p>Plan de desarrollo nacional - “PORQUE EL DESARROLLO DE VIGÍA DEL FUERTE NO SE PUEDE DETENER” “todos por un nuevo país. Paz – Equidad – Educación” III. Colombia equitativa y sin pobreza extrema Objetivo # 1. Erradicar la pobreza extrema en 2024 y reducir la pobreza moderada. Objetivo # 3. Reducir las brechas poblacionales y territoriales en la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos, infraestructura y conectividad.</p> <p>Plan de desarrollo departamental - “Antioquia Piensa en grande” “Antioquia piensa en grande 2016 – 2019” Línea estratégica 3 Equidad social y movilidad Componente: servicios públicos.</p> <p>Municipio de Vigía del Fuerte Plan de desarrollo 2016-2019 “Porque el desarrollo de Vigía del Fuerte no se puede detener” Línea 5 competitividad e infraestructura. Programa 3. Energía eléctrica eficiente y con calidad.</p>

DESCRIPCIÓN		INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Incrementar la cobertura del servicio de energía eléctrica en Vigía del Fuerte		Instalación de la nueva tecnología convencional. "auto generadores" Meta: 250	Informe Final del proyecto	Se cuenta con la participación activa de la población y la secretaria Municipal.
1	Implementar talleres culturales a los pobladores del municipio de vigía del Fuerte.	Brindar capacitación en cuanto a la implementación de tecnologías convencionales. Meta: 6	Listados de Asistencia Registro Fotográfico	Se cuenta con la participación activa de los pobladores, para la correcta implementación de los talleres.
2	Capacitar en cuanto, a los conocimientos de los diferentes sistemas no convencionales y convencionales de generación de energía eléctrica en el municipio de vigía del fuerte.	Brindar charlas colectivas en los diferentes sistemas de generación de energía eléctrica. Meta: 5	Listados de Asistencia Registro Fotográfico	Las entidades participantes facilitan las condiciones de ejecución del proyecto
3	Transferir tecnología de innovación al municipio de vigía del fuerte.	Compra de los implementos y herramientas para la instalación de los auto generadores Meta:250 (Mil Habitantes)	Acta de entrega a satisfacción	Las condiciones del mercado permiten la compra de los recursos según lo planificado.

DESCRIPCIÓN		INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
1.1.	Fortalecimiento a la población en cuanto al buen uso de los recursos naturales	Realizar talleres del buen uso de los recursos naturales. Meta: 250 familias (Mil Habitantes)	Listados de Asistencia Registro Fotográfico	Buenas condiciones de los establecimientos o salones sociales, para brindar los talleres lúdicos recreativos.
1.2.	Unión entre los pobladores para desarrollar nuevos recursos naturales	Mesas de trabajo en conjunto, para la integración de la población en cuanto al buen uso de los recursos naturales. Meta: 250 familias (Mil Habitantes)	Listados de Asistencia Registro Fotográfico	Se cuenta con la participación activa de los pobladores, para la correcta implementación de los talleres.
1.3.	se requieren especialistas en el tema, posibles ingenieros electricistas de las diferentes universidades de la ciudad de Medellín, para que compartan y enseñen experiencias vividas	Realización de encuestas a los ingenieros electricistas que participaran en las conferencias.	Listados de Asistencia Registro Fotográfico	Buena participación de los ingenieros electricistas de las diferentes universidades.
1.4.	Se instalaran auto generadores a la población objetivo en total 250 familias beneficiadas.	Realizar instalación del nuevo auto generador. Meta: 250 familias (Mil Habitantes)	Acta de entrega a satisfacción	Buenas condiciones por parte de la población a intervenir.

Fuente. Elaboración propia.

12. Referencias bibliográficas

- Barrero, F. (2004). *Sistemas de energía eléctrica*. Madrid: Thomson Editores.
- Consejo Territorial de Planeación. (2016). *Plan de desarrollo 2016-2019*. Municipio de Vigía del Fuerte: Consejo Territorial de Planeación.
- DANE. (2005). *Censo general 2005*. Obtenido de DANE:
<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
- Energiasae. (s.f). *Lo que debes saber sobre la Energía alternativa*. Obtenido de Energiasae:
<https://energiasae.com/alternativa/>
- García, H., Corredor, A., Calderón, L., & Gómez, M. (2013). *Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia*. Bogotá: WWF.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2016). *Vigía del Fuerte, uno de los municipios de Antioquia donde renacerá la paz*. Obtenido de Instituto Geográfico Agustín Codazzi:
<http://noticias.igac.gov.co/vigia-del-fuerte-uno-los-municipios-antioquia-donde-renacera-la-paz/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2017). *Decreto 348 de 1 de marzo de 2017*. Bogotá DC: Ministerio de Minas y Energía.
- Molano, J., & Calderón, N. (2014). Vigía del fuerte el municipio más pobre de Aantioquia. *contexto*, págs. 10-16.
- Naciones Unidas. (2016). *Objetivo de Desarrollo Sostenible 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos*. Obtenido de Naciones Unidas: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>
- Parra, H., & Parra, M. (2011). Posibilidades de innovación en el sector energético en Colombia. *Revista Clepsidra* , 21-31.
- Portafolio. (2016). *Energías renovables, la apuesta que debe hacer el país*. Obtenido de Portafolio: <http://www.portafolio.co/innovacion/energias-renovables-en-colombia-502061>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2015). *Perfil productivo del Municipio de vigia del fuerte*. Bogotá: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Santa María, M., Von Der Fehr, N.-H., Millán, J., Benavides, J., Gracia, O., & Schutt, E. (2009). *El mercado de la energía eléctrica en Colombia: características, evolución e impacto sobre otros sectores*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Serna , M. (2015). *Plan de Desarrollo del Municipio de Vigia del Fuerte*. Municipio de Vigia del Fuerte: Municipio de Vigia del Fuerte.
- Sosa, M., & Fushimi, A. (2004). El rol de la regulación en el desarrollo de la cogeneración. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 1-6.
- Traxco. (2012). *Mini turbinas hidráulicas con generador*. Obtenido de Traxco:
<https://www.traxco.es/blog/productos-nuevos/mini-turbina-hidraulica-con-generador>
- Twenergy. (2011). *Las ventajas de la energía eléctrica*. Obtenido de Twenergy:
<https://twenergy.com/a/las-ventajas-de-la-energia-electrica-404>