



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE MICROGENERADORAS HIDROELECTRICAS RURALES EN CUNDINAMARCA.



Bogotá, Septiembre de 2013

Wilmer Hernández Palacio

Luis Alberto Alvarado Jiménez

Marcelo López Hernández

www.ean.edu.co

Sede El Nogal: Cra. 11 No. 78 - 47 Centro de Contacto Tel.: 593 6464
Línea gratuita 01 8000 931000 Bogotá, D.C. Colombia

**PROYECTO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE MICROGENERADORAS
HIDROELECTRICAS RURALES EN CUNDINAMARCA.**

Documento elaborado por:

Wilmer Hernández Palacio

Luis Alberto Alvarado Jiménez

Marcelo López Hernández

**Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos**

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ, D.C. -II- 2013**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
GENERALIDADES.....	7
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
JUSTIFICACIÓN	9
Capítulo 1 – Micro generadores como medio de suplir energía eléctrica.....	12
1.1 Marco Teórico.....	14
1.2 Marco Conceptual.....	16
1.3 Marco geográfico y social.....	19
1.3.1 Área de influencia del mercado	19
1.3.2 Proyección de la demanda.	19
Capítulo 2 - Análisis social y geográfico para la implementación de Micro generadores	20
2.1. Segmentación de mercado.....	21
2.2. Selección y evaluación del mercado meta	21
Capitulo 3 – Análisis de los sistemas de generación eléctrica con microgeneradores.	26
Capitulo 4 – Viabilidad del Proyecto de Microgeneradores	30
4.1. Viabilidad Legal	31
4.1.1. Constitución Política de Colombia de 1991	31
4.1.2. Normatividad Fiscal	34
4.2. Viabilidad Económica – Financiera	35
4.2.1. Presupuesto inicial.	35
4.2.2. Ventas.....	38
4.2.3. Costo de ventas.....	38
4.2.4. Gastos Administrativos.....	39
4.2.5. Gastos de ventas	40
4.2.6. Materia prima (MP) por Microgeneradora.....	40

4.2.7.	Materias primas	40
4.2.8.	Mano de obra directa (MOD)	41
4.2.9.	Costos indirectos de fabricación (CIF)	42
4.2.10.	Estado de resultados	42
4.2.11.	Flujo de caja	43
4.2.12.	Balance general.....	45
4.2.13.	Información complementaria de Presupuestos.....	46
4.2.14.	Inventarios	46
4.2.15.	Análisis de precios.....	46
4.2.16.	Amortización del préstamo	47
4.2.17.	Indicadores financieros	49
4.2.18.	Tasa interna de retorno (TIR) – Optimista, Pesimista, Probable.....	50
4.2.19.	Valor presente Neto (VPN) – Optimista, Pesimista, Probable	52
4.2.20.	Punto de Equilibrio – Optimista, Pesimista, Probable.....	53
4.2.21.	Gráfico FNP – Optimista, Pesimista, Probable	57
4.3.	Viabilidad Ambiental Y Social	58
4.3.1.	Generación y disposición de residuos peligrosos	61
4.3.2.	Impacto social	62
4.3.3.	Generación de empleos directos e indirectos	63
4.3.4.	Impacto económico.....	63
4.3.5.	Normatividad a favor.....	63
Capítulo 5 –	Propuesta de desarrollo e implementación	66
5.1.	Planos de la región y encuesta a los posibles usuarios	66
5.2.	Evaluación de las alternativas de localización	70
5.3.	Encuesta y análisis.....	70
5.4.	Planos del microgenerador y especificaciones técnicas.	73
5.5.	Descripción y diseño del proceso	73
5.6.	Mapa de procesos.....	74
5.7.	Matriz de riesgos.....	76
CONCLUSIONES		79

INTRODUCCIÓN

Existen diversas formas de generación de energía eléctrica a gran, mediana y pequeña escala, todo depende de su fuente, dentro de las más comunes, se conocen hidráulica, térmica, eólica, nuclear, etc, las cuales actualmente suministran el servicio a la gran mayoría de residencias e industrias en el mundo, básicamente son el motor que mueve todo lo que existe, equipos, maquinaria, herramientas, en pocas palabras determina el avance tecnológico de la humanidad.

Desafortunadamente y aunque la proporción es mínima, aun hoy en día se encuentran casos en los que por diversas situaciones económicas, políticas sociales y geográficas, encontramos familias, empresas, sobre todo en la industria agropecuaria, que no cuentan con los servicios públicos básicos, entre estos la energía eléctrica.

Colombia es un país con gran diversidad de climas y múltiples condiciones topográficas, con abundantes fuentes hidrográficas, que permiten su aprovechamiento en varios sectores de la economía como: pesca, acueducto, transporte fluvial, extracción de diversos materiales, minería, turismo, riego, entre otras, pero para el caso en que se utilizan recursos para generar energía eléctrica convencional, se hace necesario la utilización de grandes represas las cuales requieren de una amplia infraestructura y por consiguiente una enorme inversión, y sin embargo esta energía producida en volumen por empresas locales y multinacionales, no llega a todos los rincones del territorio nacional, por encontrarse en lugares alejados y que por la

geografía del país se hace muy costoso implementar un sistema de distribución que lleve energía al cien por ciento de las poblaciones rurales.

Debido al avance tecnológico y en búsqueda de mejorar su calidad de vida, las personas, sus familias y la comunidad en general incurren en consecución de equipos, dispositivos, electrodomésticos, que les facilitan su día a día, educarse, trabajar, divertirse, estar actualizados con lo que pasa a su alrededor y permanecer en comunicación con un mundo en constante cambio. Para que estos equipos puedan funcionar es fundamental el uso la energía eléctrica, sin esta es demasiado costoso y en ocasiones imposible que se pueda disfrutar de la televisión, del beneficio de una nevera o de las bondades de un computador y de paso del internet, así como el uso de telefonía y otras máquinas y equipos que permiten que la vida en el campo sea más agradable.

GENERALIDADES

El sistema consiste en la utilización de un recurso para la generación de energía eléctrica, en este caso es el agua que va circulando por la rivera un río o quebrada. La energía cinética proveniente del flujo constante del agua, que proporciona el movimiento de la turbina, al entrar en contacto con sus palas o álabes, este movimiento circular de la turbina es transmitido al generador, el cual se convierte en energía eléctrica, por efecto de someter el conjunto de bobinas e imanes al giro permanente. El voltaje generado debe sufrir una elevación a través de un transformador para llevarlo a los centros de consumo.

El diseño consiste en acoplar una pequeña turbina al microgenerador, este generador al transformador elevador y este a la red eléctrica domiciliaria.

La turbina es accionada gracias al flujo constante de agua de pequeñas quebradas o ríos, que por las condiciones topográficas e hidrográficas, tienen gran concentración en el Municipio de Carmen de Carupa en el norte del Departamento de Cundinamarca, que es el lugar estratégico para el desarrollo inicial del proyecto según los estudios que se mostraran en la presente investigación.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de factibilidad, que permita implementar una fuente de generación alternativa para suministrar energía eléctrica a las familias alejadas de las cabeceras urbanas, que actualmente no cuentan con el servicio convencional debido a diferentes variables como costos, topología, regulación, tiempo etc., que implica instalar infraestructura con redes de distribución aéreas comúnmente utilizadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio técnico que permita definir la viabilidad, para utilizar Microgeneradoras eléctricas en diferentes regiones de Cundinamarca.
- Estudiar la factibilidad del uso de energía alternativa en las poblaciones más alejadas donde no hay presencia red eléctrica convencional en la región seleccionada.
- Analizar las variables de implementación en la región seleccionada, que permita la aceptación de las Microgeneradoras eléctricas como fuente de energía alternativa.

JUSTIFICACIÓN

La razón principal de la existencia de Micro generadoras de energía eléctrica, es producir energía, llegando a los sitios más alejados y con difícil acceso que no cuentan con el servicio de energía eléctrica convencional, poder suplir el servicio básico de energía eléctrica con un dispositivo hidráulico, ecológico y de bajo costo, que permita que los habitantes de la región de Cundinamarca, adquieran este equipo y puedan tener energía eléctrica y así disfrutar de las bondades de la tecnología sin necesidad de abandonar sus tierras, contribuyendo a una mejor calidad de vida de los habitantes y a una eficiente explotación de los recursos hídricos de la región.

A nivel mundial existen varios referentes sobre las micro plantas generadoras hidroeléctricas, algunos de ellos se mencionan en la siguiente cita:

Hay muchas plantas micro en diferentes países en el sudeste asiático, especialmente en China, donde miles de plantas están en operación. Estudios realizados en Perú, Nepal, Sri Lanka, Zimbabwe y Mozambique muestran que las pequeñas plantas hidro son rentables cuando se usan para actividades de molienda, pero la mayor demanda de las personas en estos países es el uso de plantas para iluminación eléctrica.

Una de las consideraciones a tener en cuenta en este tipo de instalaciones es que muchas veces no están optimizadas para el sitio y ello supone que su rendimiento es menor que el previsto por el fabricante. También es importante que el personal que utilizará la planta disponga de unos conocimientos esenciales sobre mantenimiento. También surgen problemas si no se contempla convenientemente el riesgo de inundaciones que puedan dañar la planta¹.

La utilización de la energía potencial del agua disponible entre una cota superior y una inferior, encontró aplicación hace siglos: con los molinos de agua, ha sido posible la

¹ Diseño de micro-centrales hidroeléctricas y sus aplicaciones en generación distribuida: Rentabilidad: Disponible en: <http://todoproduktividad.blogspot.com/2010/07/diseño-de-micro-centrales.html>

utilización de una fuerza proporcionada por la naturaleza para realizar tareas diversas. Desde finales de siglo XVIII, la utilización de los recursos hídricos ha sido la forma más común de producción de energía eléctrica. Sin embargo, no ha sido hasta hace pocos años cuando se le ha atribuido el valor añadido, respecto a otros tipos de producción de energía, de los beneficios medioambientales que supone su reducido impacto por la no emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera, en oposición a la combustión del carbón o el petróleo. Haciendo hincapié sobre el uso de estas nuevas tecnologías cabe señalar que la tecnología de las micro turbinas hidráulicas en México a estas alturas está muy rezagada; las principales fuentes de electrificación son por termoeléctricas seguidas de las hidroeléctricas, por su parte las primeras tienden a tener una mayor contaminación y utilizan los combustibles fósiles, cabe señalar que el uso de los combustibles fósiles (energía no renovable) es finito su uso y de aquí a algunos años no se podrá contar con el uso de estos combustibles, por su parte las hidroeléctricas brindan energía más limpia si la comparamos con el combustible, el gas y el carbón, pero la obtención de este tipo de energía implica construir centrales que provocan la pérdida de tierras de cultivo, alteran cauces naturales de agua, alteran ecosistemas y desplazan comunidades. En México la empresa que tiene el monopolio de electrificación CFE no ha hecho muchas propuestas viables para utilizar las energías renovables. El desarrollo socioeconómico de un país está estrechamente relacionado con su capacidad de generación de energía eléctrica y en forma paralela al bienestar de la población de un país; y su independencia política y económica está íntimamente ligada con su avance tecnológico².

Otro caso base para el estudio de factibilidad de la implementación de las microgeneradoras eléctricas es el que se llevó a cabo en Rosario Argentina, cuyo objetivo es: “intentar resolver el problema de los 2,5 millones de sudamericanos que viven cerca de las margenes de ríos de llanura y que podrían utilizar la energía mini-hidráulica para satisfacer sus necesidades energéticas.

² Energía minihidráulica: Proyecto RES & RUE Dissemination: Disponible en:
<http://www.cecua.es/campanas/medio%20ambiente/res&rue/htm/dossier/4%20minihidraulica.htm>

La primera **mini-turbina hidráulica** ya se ha probado en varios emplazamientos, entre ellos una comunidad de pescadores de Rosario (Argentina), estimándose la vida útil de cada aparato en unos 10 años, debiendo reemplazar las baterías al cabo de dos. El conjunto es similar a una balsa ubicada en la orilla de un río”³.

³ Micro-turbinas hidráulicas para suministrar electricidad a poblaciones aisladas: Disponible en:
<http://generatuenergia.com/2012/04/11/mini-turbina-hidroelectrica-genera-energia-en-los-rios-de-llanura/>

Capítulo 1 – Micro generadores como medio de suplir energía eléctrica

Durante la historia se han desarrollado diversas formas de generación de energía eléctrica, haciendo uso de los recursos naturales y de la implementación de tecnologías o dispositivos denominados generadores, que operando en conjunto con otra serie de elementos transforman diferentes energías en energía eléctrica, a gran escala las más conocidas son:

La Generación Hidroelectrica: Es la que utiliza la energía potencial proveniente de fuertes caudales de agua, que se controlan y enfocan sobre elevadas pendientes, a fin de que en la parte más baja impacte las aspas de una turbina haciéndola girar, transformando este movimiento en energía eléctrica por estar acoplada a un motor generador.

La Generación Termoelectrica: Utilizando la combustión de carbón, gas o petróleo para calentar grandes cantidades de agua depositadas en calderas, produciendo vapor de agua que se dispara con elevadas presiones hacia las aspas del motor generador produciendo movimiento, que será transformado en energía eléctrica.

La Generación Nuclear: El funcionamiento de una central nuclear inicia con la obtención de energía calorífica, a partir de la fusión nuclear de los átomos de un material combustible siendo uno de los más usados el Uranio. Con esta energía calorífica, que tenemos en forma de vapor de agua, la convertiremos en energía mecánica en una turbina y, finalmente, convertiremos la energía mecánica en energía eléctrica mediante un generador.

La Generación Solar: Este tipo de generación transforma la radiación solar en energía eléctrica a través de dispositivos semiconductores llamados Células Fotovoltaicas, en este sistema es indispensable la utilización de baterías de acumulación y un circuito controlador de baterías; la corriente producida por este sistema es continua, lo que hace indispensable un convertidor de corriente continua a corriente alterna.

La Generación Eólica: La energía eólica utiliza el viento para mover las aspas en forma de molino, y esta a su vez esta acoplada al motor generador, para producir energía eléctrica.

Ahora, en menor escala, el principio de todas las formas de generación es el mismo, transformar energía cinética o potencial de la rotación de las turbinas o del molino, al girar sus aspas o álabes impulsados por un fluido ya sea liquido o gaseoso, que al estar asociados a un rotor, creando un campo magnético en el generador el cual induce una corriente eléctrica y así transformarla en energía eléctrica tal como lo menciona Ley de Lenz⁴, obviamente la proporción en cuanto a tamaño de equipos e infraestructura, así como la potencia generada es ostensiblemente menor, debido a que se aprovechan los recursos tales como el agua, el viento, el sol, la combustión, pero en cantidades en cantidades mínimas y consecuente con esto el suministro de energía proveniente de estas pequeñas plantas es muy limitado y solo abastece pequeñas cargas de consumo.

Dependiendo de las condiciones climáticas, relieve, altitud, hidrografía, precipitaciones, y de las riquezas minerales de determinada región, se puede seleccionar adecuadamente el tipo de generación más indicado acorde al lugar que se quiera energizar, por ejemplo si el sitio es elevado o cuenta con condiciones constantes de viento la mejor alternativa es el tipo de generación eólica, instalando un sistema de molino de viento variable que se adapte a los cambios de sentido del viento, otro caso es en lugares donde se presente fuerte riqueza de minerales combustibles tales como el gas, petróleo, carbón etc., que al ser incinerados al interior de la tolva de una planta térmica calienta rápidamente agua produciendo vapor que es aprovechado para la generación.

⁴ Ley de Lenz: Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Lenz

1.1 Marco Teórico

Existe la posibilidad de generar energía eléctrica amigable a través de un microgenerador ecológico utilizando la energía cinética y potencial que posee el agua que consiste mover una turbina la cual transmite la energía al rotor de un motor, generando un campo magnético que induce energía eléctrica según la ley de Faraday⁵ y así llevarla a su uso final por medio de un sistema de transmisión. El confort energético, logrado con estos sistemas, permite un nivel de electrificación similar a cualquier vivienda cuyo suministro eléctrico sea la red convencional. Dependiendo de la capacidad del sistema.

La alternativa está basada en el principio de generación hidráulica, pero a mucho menor escala, lo suficiente para proporcionar la cantidad de energía que consume una casa en el campo con los electrodomésticos básicos para llevar una vida cómoda y normal.

Al Implementar las Microgeneradoras Hidroeléctricas, se puede llegar a lugares bastante alejados de ciudades, cabeceras municipales y veredas, tales como el campo, montañas e incluso selvas, permitiendo lograr una disminución considerable de población rural sin electrificación.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas-PCH empezaron su expansión a principios del siglo XX, caracterizándose por ser tecnologías sencillas, de fácil adaptación e instalación, reducido costo de operación y mantenimiento (Ortiz Flórez, 2001), moderado o nulo impacto ambiental y larga vida útil, haciéndolas soluciones viables para pequeñas poblaciones no interconectadas con condiciones de topografía, pluviometría e hidrológica convenientes, que pueden reemplazar los generadores de diésel o incluso suministrar, por primera vez, electricidad a comunidades aisladas, para

⁵ Maxwell, James Clerk (1881): *A treatise on electricity and magnetism*: Vol. II: Chapter III

reducir la necesidad de abastecimiento de combustibles fósiles e impulsar el desarrollo socioeconómico en el medio rural (hidroeléctricas, 1994) Adicional a que estas microhidroeléctricas, en conjunto con los pequeños generadores eólicos y fotovoltaicos pueden ser sistemas económicamente atractivos, en comparación con la extensión de redes para facilitar el acceso a la electricidad en pequeñas aldeas remotas. (Nouni, 2009)⁶.

En países como España, Estados Unidos, Guatemala y Perú, entre otros, se ha logrado agregar a la forma tradicional de producir electricidad, la microgeneración eléctrica gracias a la construcción de microcentrales hidroeléctricas. Con ello han logrado, en algún porcentaje, disminuir la dependencia total del petróleo; también se ha podido prestar el servicio eléctrico en comunidades en donde la red pública de energía no llegaba y, en otros casos, en donde sí llegaba la red pública, conectarse a dicha red⁷.

En la investigación realizada se han encontrado distintos países tanto en América Latina como en Europa, donde se han realizado pruebas de micro generación eléctrica y se han establecido leyes que puedan sustentar la implementación de este sistema de energía alternativo. Por ejemplo uno de los países impulsores de la generación microelectrica es Argentina cuya información se cita a continuación:

En Argentina la hidroeléctrica posee una alta cuota de participación en la generación eléctrica total (38% en promedio). Históricamente, la construcción de los grandes aprovechamientos que hoy prestan servicio ha favorecido la creación de empleo, la promoción económica y social de sus zonas de influencia, y la concreción de importantes obras de infraestructura para riego, provisión de agua potable, turismo y control de inundaciones⁸.

Un pequeño aprovechamiento comprende una central hidroeléctrica de pequeña escala que (dependiendo de su potencia) puede abastecer de energía tanto a la red pública

⁶ Sierra, F.; Sierra, A.; Guerrero, C: Pequeñas y microcentrales hidroeléctricas: alternativa real de generación eléctrica: Marco de referencia

⁷ José Alberola: La Prensa: Panamá, martes 4 de octubre de 2011: Consideren la microgeneración eléctrica

⁸ SECRETARIA DE ENERGIA: República Argentina: Coordinación de Energías Renovables Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos: Situación de la energía hidroeléctrica en el país

como a una pequeña vivienda o establecimiento rural alejado de la red de distribución. En este sentido, los pequeños aprovechamientos se caracterizan por no requerir los prolongados estudios técnicos, económicos y ambientales asociados a los grandes proyectos, y se pueden iniciar y completar más rápidamente, lo que los torna una opción de abastecimiento viable en aquellas zonas y regiones del país no servidas aún por sistemas convencionales⁹.

Actualmente en el país existe una cantidad importante de personas y familias sin una adecuada electrificación en el sector rural, vale la pena mencionar que en el Departamento de Cundinamarca persiste la problemática a gran escala, el proyecto está enfocado propiamente en la Zona Norte, específicamente en el Municipio de Carmen de Carupa, que por sus características topográficas y sus condiciones hidrográficas¹⁰ cumple con los requerimientos necesarios para poner a funcionar el equipo de generación de energía eléctrica.

1.2 Marco Conceptual

El concepto de micro generación surge junto con la masificación de la Generación Distribuida. Se entiende por generación distribuida como el uso de pequeñas unidades de generación instaladas en o cerca del punto de consumo de clientes finales y conectados directamente al sistema de distribución eléctrico. Algunos de los beneficios de este tipo de generación son el aumento en la calidad del suministro eléctrico, disminución de pérdidas por resistencia de los elementos conductores, por transmisión y protección al medio ambiente cuando esta se realiza con energías renovables. La

⁹ SECRETARIA DE ENERGIA: República Argentina: Coordinación de Energías Renovables Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos: Los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos

¹⁰ Esquema de ordenamiento territorial Carmen de Carupa (Cundinamarca): Síntesis de la situación actual local: Disponible en:

http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/sig_doc_2000%20carmen%20S%C3%ADntesis%20situaci%C3%B3n%20actual.pdf

generación distribuida puede efectuarse en niveles de media y baja tensión¹¹, siendo este último el caso bajo el cual se efectúa la micro generación.

En términos generales, la micro generación se define como la producción a pequeña escala de calor o electricidad a partir de fuentes que provocan baja emisión de carbón, con potencias en el rango de 1W a 5kW. La clase de tecnologías que satisfacen este requerimiento son la energía solar (panel foto voltaicos), micro generadores eólicos incluyendo nuevas turbinas montables en techos, micro-hidro, biomasa, y celdas de combustible de pequeña escala. Estas tecnologías tienen el potencial de ofrecer muchas oportunidades para ayudar a concretar objetivos de cambio climático, asegurar el suministro y atacar la escasez de combustibles fósiles. En ese aspecto la micro generación no solo puede ayudar a la reducción de emisión de carbono sino que también a educar e informar a la comunidad sobre emisiones de contaminantes al medio ambiente.

Para afinar el concepto de micro generación, se ha recurrido a la definición que entregan aquellos países más familiarizados con este tipo de generación. En particular, la Ley Energética de Reino Unido, publicada el año 2004 define a la micro generación como “El uso de unidades de generación que utilicen únicamente: biomasa, biocombustibles, celdas de combustible, celdas fotovoltaicas, recursos hídricos o energía del viento para la generación de electricidad o producción de calor cuyas capacidades sean a lo sumo 50 kW para la generación de electricidad y 45 kW y para la generación de calor.”

En otros países, se ha extendido este concepto hasta los 100 kW. Además, se definen como micro generadores a las unidades de instalación domiciliaria que presenten las siguientes características eléctricas:

¹¹ Resolucion Numero 18 0398 de (1 de Abril de 2004). Ministerio de minas y energía. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Capitulo II. Artículo 9 Clasificación de los Niveles de Tensión.

- 25 amperios en baja tensión [230 voltios], cuando la conexión a la red de distribución es monofásica
- 16 amperios en baja tensión [230/400 voltios], cuando la conexión a la red de distribución es trifásica

Para el proyecto propuesto de microgeneradores eléctricos se sugiere una potencia de 2KW (kilo vatios) a 8KW (kilo vatios) en baja tensión [110 voltios] distribución monofásica basados en los siguientes criterios:

Nivel de hidrografía, comprende básicamente la riqueza hidrográfica existente en la zona a intervenir, dependiendo de los nacimientos de agua, precipitaciones, pendiente del terreno, grado de pureza del agua, refiriéndose a partículas tales como arena, piedras etc., condiciones climáticas extremas debido a que un verano intenso puede afectar directamente el funcionamiento de los equipos de generación

Posteriormente se procederá con una descripción básica sobre los parámetros a tener en cuenta en la generación hidroeléctrica:

1.3 Marco geográfico y social

Es importante destacar que por su funcionamiento, sus condiciones operativas, sus restricciones de tamaño, potencia y su capacidad de servicio, el microgenerador hidroeléctrico tiene definido su alcance, su entorno y sus usuarios.

1.3.1 Área de influencia del mercado

El área de influencia se concentra básicamente en zonas alejadas de cabeceras municipales, como veredas, montañas y lugares de difícil acceso para un suministro de energía conectado al sistema de distribución convencional, por los costos bastante elevados que implica la instalación de infraestructura y varios kilómetros de red para poder llegar con energía a esos usuarios, las microgeneradoras son una alternativa económica y eficiente de energía eléctrica.

Está determinada por los habitantes de zonas rurales del Norte del departamento Cundinamarca que no cuenten con servicio de energía eléctrica en sus domicilios, donde según los datos extraídos de la información municipal para la toma de decisiones la cobertura del servicio de energía eléctrica en las áreas de cabecera municipal es de 99.23% y las áreas rurales es de 94,2%¹², quedando una parte de la población de aproximadamente el 5% de la población rural.

1.3.2 Proyección de la demanda.

Hoy en día existen personas que no cuentan con servicio de energía eléctrica domiciliaria, comercial e industrial en varias veredas de los municipios de Cundinamarca, se podría decir que un 40% de las viviendas de zonas rurales no gozan de este servicio¹³, en un comienzo se piensa ofrecer el producto en el norte de Cundinamarca, que comprende las provincias de Almeidas y Ubaté cuyo análisis aparece en el siguiente capítulo.

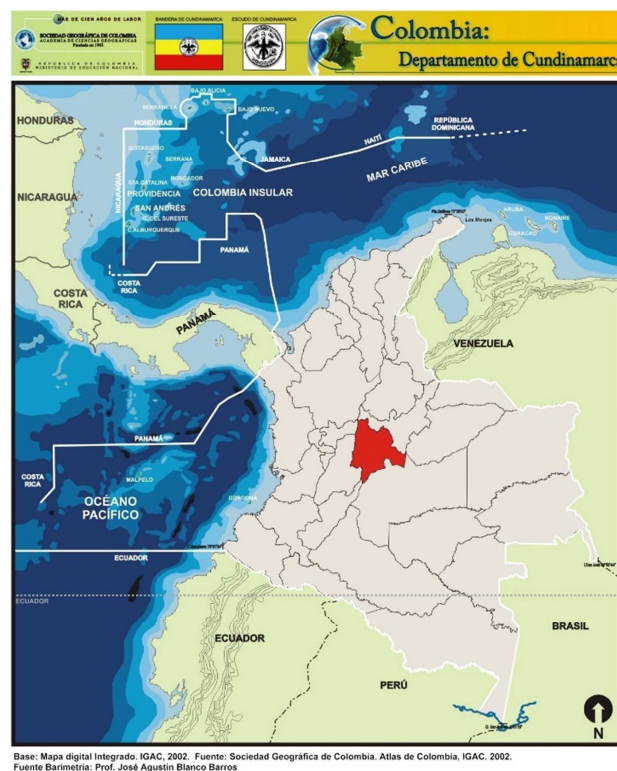
¹² Información Municipal para la Toma de Decisiones: Carmen de Carupa Cundinamarca: Disponible en: http://carmendecarupa-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/6663363830333303035373462643832/ficha_carmen_carup.pdf

¹³ Edgar Baldión Waldron, Lina Marcela Salamanca, Clara Inés González: Censo de población y vivienda de Colombia Año 2005

El capítulo 1 es de gran importancia para el cumplimiento de los objetivos planteados, ya que nos muestra el camino de la investigación, abriéndonos una ruta sobre el mercado base a investigar, como también nos informa sobre los conceptos básicos de la generación eléctrica, y el estado del arte referente a la utilización de microgeneradores.

Capítulo 2 - Análisis social y geográfico para la implementación de Micro generadores

Colombia es un país de una gran extensión geográfica privilegiado por su biodiversidad y abundantes fuentes hídricas dentro de todo su territorio, Cundinamarca es un departamento que cuenta con amplio recurso hidrográfico.



Grafica No.1: Colombia Departamento Cundinamarca¹⁴

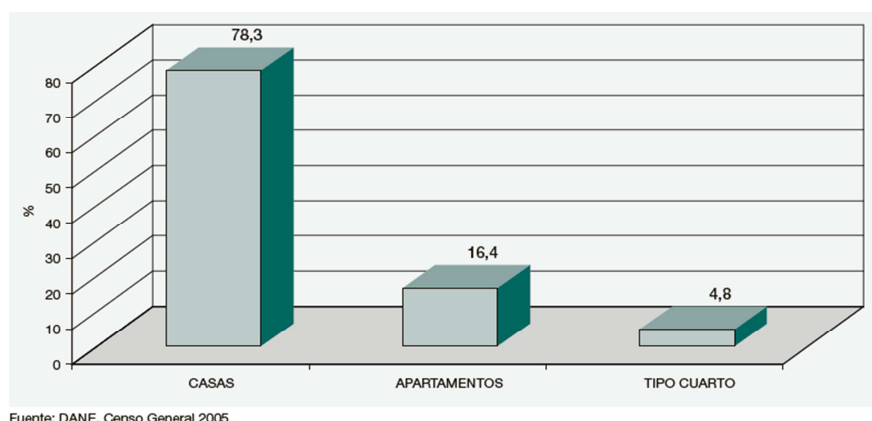
¹⁴ Base: Mapa digital integrado, IGAC, 2002. Fuente: Sociedad geográfica de Colombia. Atrás de Colombia, IGAC.2002. Fuente Barimetría: Prof. José Agustín Blanco Barros.

2.1. Segmentación de mercado

Las condiciones geográficas, topográficas e hídricas del país, permiten que en gran parte del territorio nacional, especialmente en las zonas montañosas, donde sea posible el aprovechamiento de los recursos para la generación de energía a gran, mediana y pequeña escala; es en esta última donde se concentra la realización de proyectos focalizados de microgeneración eléctrica, con el fin de acotar o poner límites preliminares al desarrollo del ejercicio, la idea es suministrar energía a personas ubicadas en lugares donde no hay presencia del sistema convencional de electrificación, en un principio está dirigido al Departamento de Cundinamarca, más específicamente a los habitantes, que se encuentran ubicados en las zonas rurales de los municipios del norte, centro y sur, de los cuales los más interesados pertenecen a los sectores o regiones más alejados de las cabeceras municipales; como veredas y montañas de las fronteras.

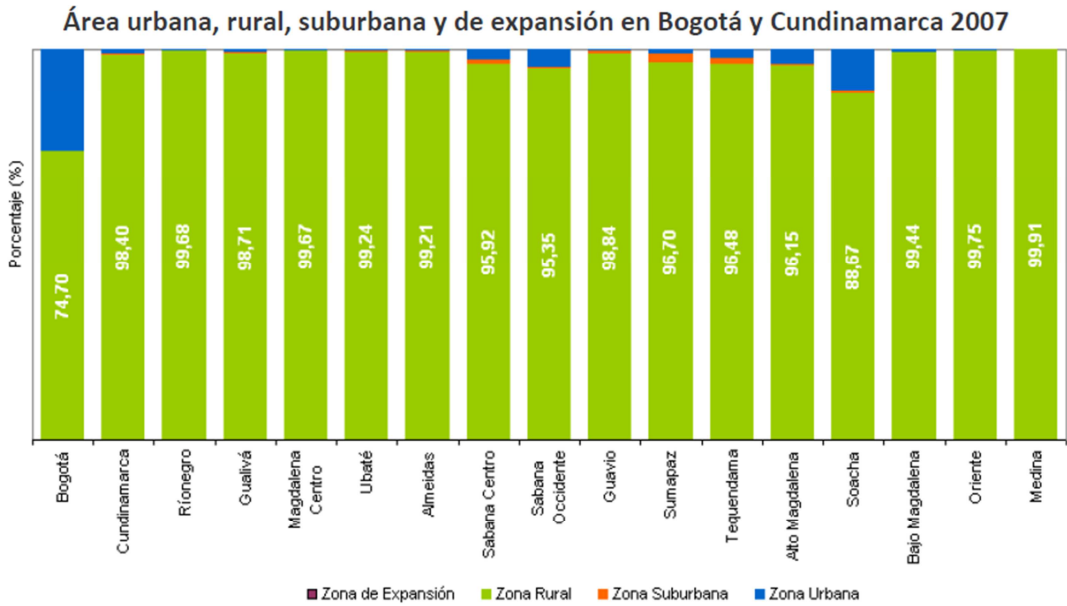
2.2. Selección y evaluación del mercado meta

Tomando como referencia el último censo realizado por el DANE en el año 2005, se registraron en el departamento de Cundinamarca 596.082 viviendas y se calculó un incremento anual de 17.785 para un total de 720.577 viviendas aproximadamente para el año 2012, segmentadas según la gráfica No.1



Grafica No. 2. Viviendas Cundinamarca según tipo.

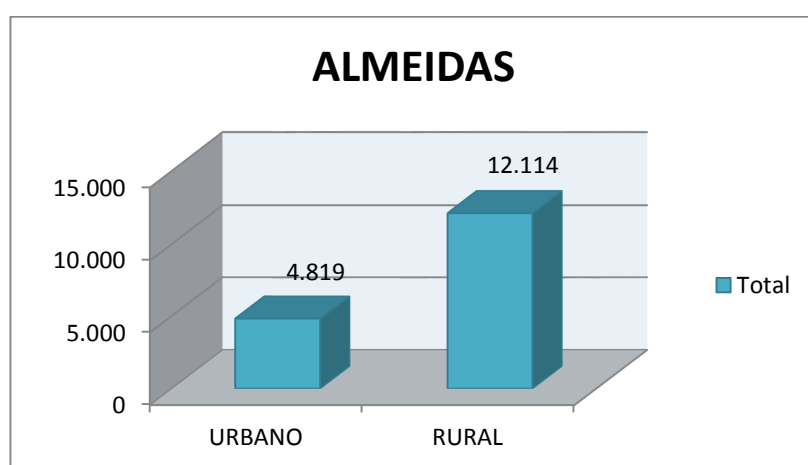
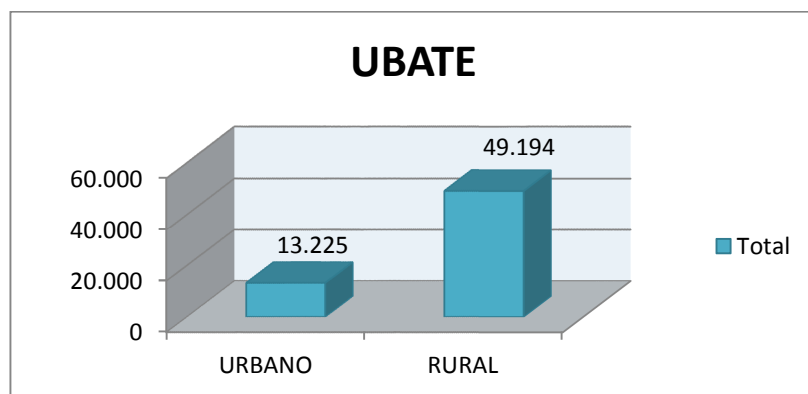
Uno de los aspectos importantes en la selección del mercado meta es reunir los diferentes factores que pueden favorecer o entorpecer el proceso de estudio de la implementación de microgeneradoras eléctricas, por lo tanto se procede con la validación de la población urbana y rural de las provincias de Cundinamarca, teniendo en cuenta los niveles de desarrollos y explotación agropecuarios, ya que uno de los focos es apalancar el desarrollo de las zonas rurales de los municipios con la incorporación de un sistema de energía alternativa,



Grafica No.3: **Sector rural Vs Urbano en las provincias de Cundinamarca.**¹⁵

A fin de seleccionar el mercado meta, se delimitó el proyecto a solamente la zona norte de Cundinamarca (Provincia de Ubaté, 62.419 y Provincia de Almeidas).

¹⁵ Diagnóstico de la Región Capital: Secretaria de Planeación de Cundinamarca y secretaria de planeación distrital: Estudio INSAT con base en información de POT municipales hasta octubre de 2007: Septiembre de 2010 Disponible en: http://www.sdp.gov.co/porta1/page/porta1/Porta1SDP/ciudadania/Publicaciones%20SDP/PublicacionesSDP/diagnostico_region_capital_dirni.pdf



Grafica No. 4. Viviendas Cundinamarca zona norte

En la siguiente grafica se observa las cantidades de habitantes totales según el censo realizado en el año 2005 por el Dane, de los municipios que conforman la provincia de Ubaté.

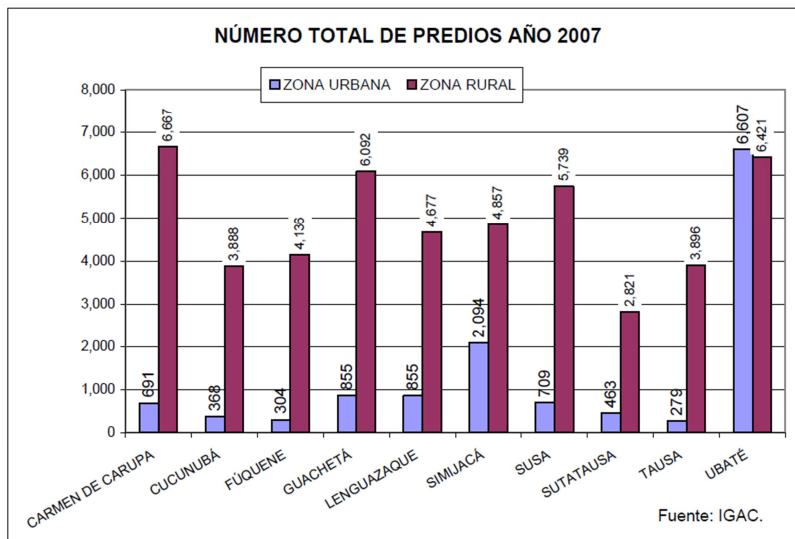
POBLACIÓN PROYECTADA POR MUNICIPIOS Y ZONA. CUNDINAMARCA 2007

MUNICIPIO	CABECERA	RESTO	TOTAL
CARMEN DE CARUPA	1.739	6.604	8.343
CUCUNUBA	1.149	5.832	6.981
FUQUENE	239	4.970	5.209
GUACHETA	3.650	7.783	11.433
LENGUAZAQUE	2.121	7.672	9.793
SIMIJACA	6.037	5.247	11.284
SUSA	5.012	5.093	10.105
SUTATAUSA	1.418	3.406	4.824
TAUSA	845	7.010	7.855
UBATE	22.617	14.633	37.250
TOTAL	44.827	68.250	113.077

Fuente: DANE -Base Censo General 2005-

Grafica No.5: Población proyectada por municipio y zona ¹⁶

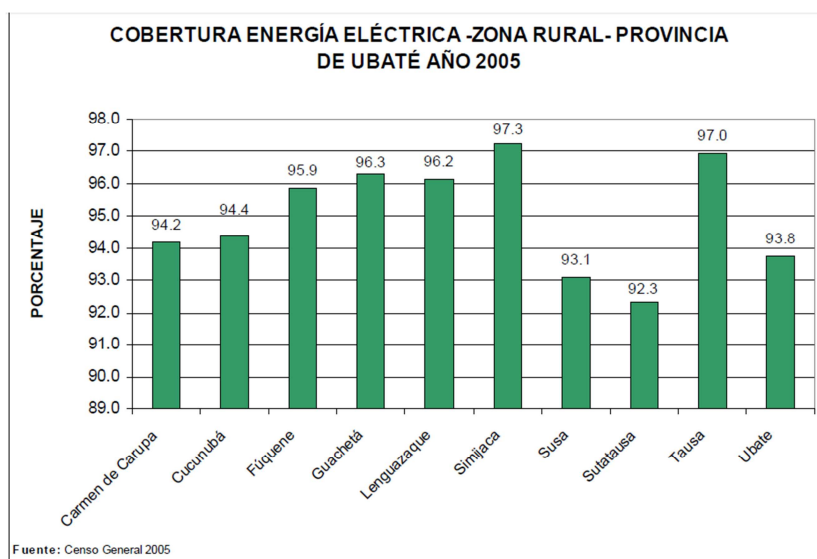
Teniendo en cuenta el previo análisis descrito, se determina que de la provincia de Ubaté se selecciona para el inicio del proyecto el municipio de Carmen de Carupa, que cuenta con 7.358 predios, distribuidos así: Rural 6.667 y urbano 691.



Grafica No.6: Número total de predios año 2007¹⁷

¹⁶ Plan de Desarrollo Departamental: Audiencia Provincia de Ubaté: Información Estadística Básica: febrero de 2008: Disponible en: <http://www1.cundinamarca.gov.co/gobernacion/LinkClick.aspx?fileticket=KG9CUNiyM-s%3D&tabid=621&mid=2453&language=es-ES>

Dado que el proyecto va dirigido a las localidades y poblaciones alejadas de cascos urbanos y que no cuentan con el servicio de energía eléctrica, de los 6667, solo cuentan con energía eléctrica 6.208 predios, quedando un total de 396 predios sin electrificación rural domiciliaria como se muestra en la gráfica No. 7, con la gran ventaja de que como requisito fundamental para el funcionamiento de las microgeneradoras es necesario contar con fuentes de agua de mínimo 200 Lt/s como quebradas y pequeños riachuelos siendo el municipio de Carmen de Carupa, regulador de importantes ríos de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. La hidrología del municipio está conformada por una red hidrográfica a la cual pertenecen las sub cuencas de los ríos El Hato, La Playa que drena sus aguas a la cuenca del río Ubaté, la sub cuenca del río San José, afluente de la cuenca del río Simijaca con un patrón de drenaje sub paralelo de la vertiente oriental de la sub cuenca del río El Salto, afluente del río Minero.



Grafica No.7: Cobertura energía Eléctrica, zona rural, provincia de Ubaté¹⁸

En el mapa de cuencas hidrográficas ubicado en el capítulo 5, Propuesta de desarrollo e implementación, afluentes laguna de Fuquene, se presenta la división de las

¹⁷ Plan de Desarrollo Departamental: Audiencia Provincia de Ubaté: Información Estadística Básica: febrero de 2008: Disponible en: <http://www1.cundinamarca.gov.co/gobernacion/LinkClick.aspx?fileticket=KG9CUNiyM-s%3D&tabid=621&mid=2453&language=es-ES>

¹⁸ Plan de Desarrollo Departamental: Audiencia Provincia de Ubaté: Información Estadística Básica: febrero de 2008: Disponible en: <http://www1.cundinamarca.gov.co/gobernacion/LinkClick.aspx?fileticket=KG9CUNiyM-s%3D&tabid=621&mid=2453&language=es-ES>

anteriores sub cuencas y de las micro cuencas hidrográficas más significativas presentes en el municipio.

El capítulo 2 nos permitió realizar la evaluación y selección de un mercado teniendo en cuenta las diferentes variables que permiten definir los sectores y regiones donde es viable la implementación de microgeneradoras eléctricas, como el estudio de la población objetivo, los recurso hidrográficos y las necesidades eléctricas que se presentan por no existir una red convencional de energía eléctrica.

Capitulo 3 – Análisis de los sistemas de generación eléctrica con microgeneradores.

La micro generación surge en primera instancia en lugares donde no estaba accesible el suministro a la red eléctrica tradicional, utilizándose en esos casos esquemas aislados de generación. Los más utilizados son: pequeños aerogeneradores, paneles fotovoltaicos o incluso motores. En los últimos años, además se están implementando soluciones de micro generación conectadas a la red, donde la energía generada es consumida localmente, y los excedentes de energía pueden ser volcados a la red.

El concepto de micro generación se enfoca generalmente en centros con pequeños consumos de energía, ya sea en ciudades o lugares aislados de redes eléctricas donde no llega el suministro por la vía tradicional.

La micro generación que utiliza fuentes renovables como ser energía solar, eólica, biomasa y micro hidráulica, presenta la ventaja de ser recursos autóctonos y ambientalmente amigables.

En diversos países se ha visto con gran expectativa la micro generación con energías renovables, y estudios en el Reino Unido muestran que para el 2050 la micro generación podría proveer entre 30% y 40% de las necesidades de electricidad.

Cabe resaltar que el concepto de micro generación no se contrapone al de generación centralizada, sino que son complementarios.

Los beneficios principales de la micro generación con energías renovables son la diversificación de la matriz energética con fuentes autóctonas, disminución de pérdidas en la distribución, protección del medio ambiente y promoción del desarrollo y conocimiento a través de la generación de empleo calificado.

Es importante mencionar que esta tecnología es implementada por países en vías de desarrollo, en la medida que este sistema de generación se extienda, constituirá una herramienta para el progreso y mejoramiento del nivel de vida de las poblaciones que viven en regiones apartadas en diferentes países del mundo.

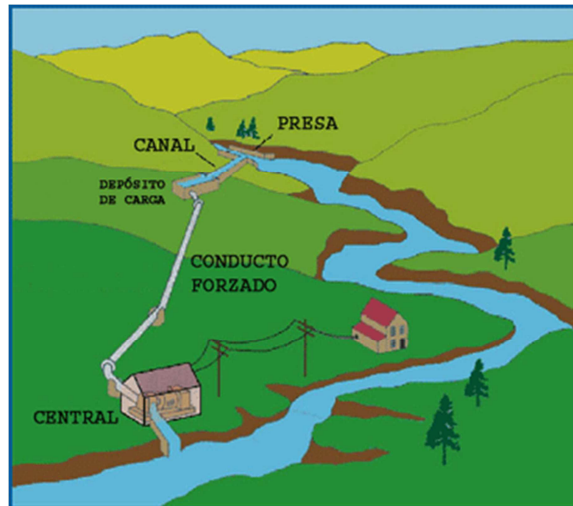
Como elemento adicional, la instalación de un sistema de micro generación ayuda a generar una conciencia social en cuanto al uso eficiente de la energía, ya que permite ver de modo más cercano la cantidad de recurso necesaria para generar la misma.

A nivel de quienes dispongan de sistemas de micro generación, existen dos aspectos de importancia; uno es la posibilidad de generar para abastecer su demanda total o parcial de energía eléctrica, y otro es la posibilidad de volcar a la red eléctrica los excedentes de energía generados.

La energía generada por el microgenerador no es mayor a los 8 Kilovatios, por lo tanto este sistema permite el aprovechamiento de pequeñas fuentes hídricas, con las cuales se pueden abastecer de energía varias viviendas en una misma comunidad, permitiendo también que las zonas alejadas que no cuentan con la red eléctrica convencional cuenten con un suministro de energía eléctrica.

Para describir el principio de la generación hidroeléctrica nos basaremos en el siguiente gráfico, donde se muestra la fuente hídrica que posteriormente pasa por una pendiente aumentando la fuerza del caudal para finalmente dar movimiento a una

hélice y transformar la energía potencial en energía eléctrica por medio de un generador eléctrico



Grafica No.8: Esquema instalación hidráulica¹⁹

Este tipo de tecnología para la generación de energía posee varias ventajas ya que no requiere de hidroeléctricas de gran tamaño y gran inversión, el impacto ambiental es mínimo y el costo por Kilovatio es menor que cualquier otro sistema de generación como el diesel, fotovoltaico y eólico, entre otros.

Según lo indicado en la gráfica, se representa un esquema básico del proceso de generación hidroeléctrica con sus componentes así:

Presa: es el sitio de recolección de aguas, generalmente ubicado en el lugar más elevado con respecto a los otros elementos.

Canal: es la desviación de la presa para desplazar el fluido al depósito de carga para luego intersectarlo con el conducto forzado.

Depósito de carga: lugar donde se hace un filtro de elementos contundentes como piedra o arena para evitar el daño del generador

¹⁹ Tecnologías para generar tu propia energía: Pico-Hidroenergía: "Hidroelectricidad casera": Disponible en: <http://energiacasera.wordpress.com/category/microhidroenergia/pico-hidro-energia/>

Conducto forzado: Ducto destinado al direccionamiento del fluido, se dispone de manera tal que la parte superior este alimentada por el canal, incrementando la velocidad de caída del agua gracias a la pendiente que proporciona el terreno.

Central: lugar donde se encuentra la turbina y el generador, es donde se realiza la generación de energía eléctrica para luego ser distribuida al uso final.

Los frecuentes cambios de clima podría ser una de las desventajas principales ya que se vería afectado directamente el caudal, y por lo tanto se disminuiría la generación eléctrica.

Uno de los aspectos importantes de influencia para la implementación de de generación eléctrica por medio de microgeneradores, es la cantidad de fuentes hídricas con que cuenta la región, y por ende los caudales con que caracterizan cada una de las cuencas, ya que son los principales suministros para la producción de energía, siendo la relación de energía entregada por un microgenerador, como lo describe la siguiente ecuación:

$$P(\text{kW}) = 7,5 \times Q(\text{m}^3 / \text{s}) \times h(\text{m}).$$

Donde Q es el caudal, h es la altura del salto y P es la potencia suministrada por el generador en kilo vatios.

A continuación relacionamos las fuentes hidrográficas que encontramos en en el municipio de Carmen de Carupa según el esquema de ordenamiento territorial del municipio.

BENEFICIARIO VEREDA	PREDIO	FUENTE SUMINISTRO	USO DEL AGUA	Q _{as} L.p.s	Q _{af} L.p.s	PERIODO DE AFORO	FECHA DE CONCESIÓN
Tutela	La Riolina	Nacimiento Agua Dulce	Riego	0.100	5.500	Verano	Dic-98
Salitre	El Regalo	Nacimiento El Aliso	Abrevadero	0.001	0.001	T.V-I	Jul-98
Salitre	El Triunfo	Nacimiento El Amarguero	Doméstico, abrevadero	0.012	0.036	T.V-I	Jun-98
Charquira	El Rosal	Nacimiento Pr. El Diamante	Uso doméstico ¹	0.007	0.022		May-90
El Alisal	Buena Vista	Nacimiento Pr. La Pradera	Doméstico	0.370	3.500	Verano	May-90
El Hato	La Esperanza, La Laguna, Lote No.3	Nacimiento Pr. La Primavera	Doméstico, abrevadero	0.080	0.120	Verano	Abr-95
El Hato	La Primavera	Nacimiento Tesoro El Aliso	Doméstico, abrevadero	0.016	0.040	Verano	
Charquira	La Gaviota	Q. Charquira	Doméstico, abrevadero, riego	0.070	2.800	T.V-I	Oct-97
Hatico y Eneas	Las Rositas	Q. Charquira	Riego, reservorios	0.145	30.000	Invierno	Dic-97
Chagua, La Playa	Acueducto Veredal	Q. El Mortiño	Doméstico, abrevadero	0.301	7.500	Nov -96	Oct-97
El Mortiño	La Cabaña	Q. El Mortiño	Doméstico, abrevadero	0.020	0.500	Verano	Dic- 94
Sucre	La Laguneta	Q. La Jucua	Doméstico, abrevadero, piscicultura	4.024 ²	4.000 ²	Verano	Sep -98
El Hato	Sendero Luminosos	Q. Las Calaveras	Doméstico	0.010	0.600	Verano	May -98
El Hato	Lote No. 1 y San Jorge	Q. Las Calaveras	Doméstico, abrevadero	0.074	0.800	Invierno	Sep -98
El Hato	El Balcon	Q. Las Calaveras Toma de la Mesa	Doméstico, abrevadero	0.029	6.160	May-85	Dic -89
Santa Dora	Acueducto Veredal	Q. Las Cuevas	Doméstico, abrevadero	0.682	30.000	Invierno	Mar -90
San José	Acueducto Veredal	Q. Las Cuevas	Doméstico, abrevadero	0.715	4.200	Nov- 96	Ene- 94
Santa Dora	Acueducto Veredal	Q. Las Cuevas	Doméstico, abrevadero	0.880	1.820	Ago -94	Jun- 95
Santuario	Acueducto Veredal	Q. Las Cuevas	Doméstico, abrevadero	0.470	1.820	Ago- 94	Jun- 95
La Playa	La Playita	Q. Las Quebraditas	Riego, doméstico, abrevaderos	1.420	20.000	Verano	Dic- 94
Nazaret	Acueducto Veredal	Q. Los Pasos	Doméstico, abrevadero	2.100	8.000	Verano	Feb- 95
Charquira	Lagunitas	Q. Piamonte	Doméstico, abrevadero	0.004	3.000	Verano	Jun- 97
Charquira	La Primavera	Q. Piamonte	Doméstico, abrevadero, riego	0.090	1.500	Verano	Dic- 97
San José	Acueducto Veredal	Q. Salinas	Doméstico	1.200	6.000	Feb-94	Ene-85
La Playa	Acueducto Veredal	Q. San Antonio	Doméstico	1.550			1.982

Grafica No.8: Cuencas y caudales en Carmen de Carupa.²⁰

Q_{ss} = Caudal asignado en litros por segundo

Q_{af} = Caudal aforado en el momento de la visita técnica dada en litros por segundo

TVI = Transición de verano, Invierno

En el capítulo 3 se realizó un gran aporte al estudio de factibilidad de del uso de energías alternativas, donde encontramos conceptos técnicos, que al complementarlos con los estudios hidrográficos y segmentación del mercado, vamos encontrando una viabilidad para la implementación de microgeneradores eléctricos en el mercado objetivo estudiado en el capítulo 2

Capitulo 4 – Viabilidad del Proyecto de Microgeneradores

²⁰ Esquema de Ordenamiento Territorial Carmen de Carupa (Cundinamarca), Tabla No. 9: Concesiones otorgadas por la CAR, disponible en:
http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/sig_doc_2000%20carmen%20Diagn%C3%B3stico%20an%C3%A1lisis%20subsistemas.pdf

En el presente capítulo se estudiara la viabilidad de implementar el sistema de microgeneracion eléctrica en la región seleccionada en el capítulo anterior; por lo tanto se procederá con el estudio del marco legal que concierne las leyes y normativas que se deben contemplar para la ejecución del proyecto y que de uno u otra forma pueden ser favorables o entorpecer la ejecución del proyecto; mencionándose también los aspectos económicos y financieros que indicaran si el proyecto es viable y el nivel de rentabilidad es aceptable.

Es importante destacar la protección al medio ambiente, dado que se debe propender por la conservación de los recursos naturales máxime cuando el proyecto de microgeneración implica directamente para su funcionamiento fuentes de agua, quebradas y ríos, evitando su contaminación y por ende proteger la fauna y a flora que secundan y habitan al interior y alrededores de la región.

Socialmente se busca un beneficio común, encaminado al mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, dignificándolo, tratando de equilibrar los habitantes del sector rural con los del sector urbano en cuanto a los mínimos derechos y servicios a los que deben acceder, para este caso la energía eléctrica con todas las comodidades que ofrece.

4.1. Viabilidad Legal

En el marco legal del proyecto se hace necesario involucrar y hacer un análisis completo sobre el entorno que puede afectar o que se puede convertir en un obstáculo para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos, por lo tanto teniendo en cuenta el ámbito social, ambiental y fiscal, se contemplan las leyes, normativas y resoluciones que rigen el proyecto en su ciclo de vida.

4.1.1. Constitución Política de Colombia de 1991

De acuerdo a la investigación, una de las principales fuentes para tener en cuenta sobre la viabilidad legal, es la Constitución Política de Colombia, que contempla las leyes principales que rigen la implementación, la ejecución y el desarrollo del proyecto

de Microgeneradores Eléctricos, y adicionalmente establece principios y valores, así como derechos y deberes del Estado y de los particulares en relación con el medio ambiente, y que citamos a continuación:

Título I. De los Principios Fundamentales ²¹

- Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.
- Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación
 - o Título II. De los derechos, las Garantías y los Deberes
 - o Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales
- Artículo 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.
- Artículo 58. Función social y ecológica de la propiedad.
- Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determina la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
- Artículo 70. Las culturas.
- Artículo 72. Patrimonio cultural.
 - o Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente.
- Artículo 79. Ambiente sano y participación de la comunidad.
 - o Título XI. De la Organización Territorial
 - o Capítulo 4: Del régimen especial
- Artículo 330. Régimen de territorios indígenas.
 - o Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda Pública
 - o Capítulo 2: De los planes de desarrollo.

²¹ Constitución Política de Colombia de 1991: Disponible en:
<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-Politica-Colombia.pdf>

- Artículo 339. Habrá un plan de desarrollo conformado por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional.
- La Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, según lo establece la Ley 99 de 1993, el Decreto 1753 de 1994, el Decreto Ley 2150 de 1995, la Resolución 655 de 1996, el cual se obtiene mediante acto administrativo, a una persona natural o jurídica, para la ejecución de proyectos, obras o actividades, que causan deterioro grave a los recursos naturales renovables, al medio ambiente y al paisaje.
- Ley 142 de 1994
 - o Del régimen de los servicios públicos domiciliarios.
- Ley 143 de 1994
- Régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización
- De electricidad en el territorio nacional.
- Resolución 1280 de 2006
 - o Acoge los términos de referencia HE-TER-1-01 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de Centrales Hidroeléctricas generadoras.
- Resolución 044 de 1994
 - o Por medio del cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. [6]
- El artículo 30 del Decreto 1753 de 1994 y el 4 de la resolución 655 de 1996 establecen el procedimiento para obtener una licencia ambiental
- Artículo 8 del Decreto 1753 de 1994 Construcción de centrales generadoras de energía inferiores o iguales a 100.000 Kw de capacidad instalada
- El alcance de las centrales hidroeléctricas generadoras es cumplir con los requisitos del Decreto 2820 de 2010 del MAVDT y los términos de referencia

expedidos por el MAVDT para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para la construcción y operación de centrales hidroeléctricas generadoras, consignados en la Resolución 1280 de junio de 2006

Teniendo en cuenta lo mencionado en la Constitución Política de 1991, el proyecto de microgeneradoras eléctricas, contempla la utilización de los recursos naturales con la obtención de licencias ambientales, y sigue los procedimientos en base a la normativa anteriormente descrita para la construcción de centrales generadoras de energía eléctrica, según los rangos de capacidad de generación los cuales no superan los 100.000Kw.

4.1.2. Normatividad Fiscal

- ²²Ley 56 de 1981
 - o Capítulo II. Impuestos, compensaciones y beneficios
 - o Artículo 4. Impuesto predial
- Artículo 5. Constitución de fondos especiales.
- Artículo 7. Impuestos, tasas, gravámenes o contribuciones de carácter municipal diferentes del impuesto predial.
- PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%
 - o La ley 99 de 1993 establece, en el Parágrafo único del Artículo 43, que *“....Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica...”*.
- En su artículo 2º, el Decreto 1900 considera que para estar sujeto a la inversión del 1% el proyecto debe cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones:

²²Superintendencia de Servicios Públicos: Base Jurídica: Disponible en: http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/viewdoc?channel=/Leyes/Leyes/1981&documentName=I0056_81.html

- *“... a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea;*
- *b) Que el proyecto requiera licencia ambiental;*
- *c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiendo por ésta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación;*
- *d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria. ”*
- *Y dispone que dicha inversión “. Será realizada por una sola vez, por el beneficiario de la licencia ambiental.”*

Otro de los temas que son muy importantes para tener en cuenta es la normativa fiscal, donde se involucran las leyes que contemplan el pago de impuestos y contribuciones sobre cada una de las actividades del proyecto, y los sectores en los que se desarrollara. Se contempla también las disposiciones legales que regulan la utilización del medio ambiente, que para el caso de las Microgeneradoras Eléctricas es el agua de las cuencas de la región de Ubate, en Carmen de Carupa.

4.2. Viabilidad Económica – Financiera

A continuación se presentara un estudio con la viabilidad financiera que presentaría la puesta en funcionamiento de las Microgeneradoras Eléctricas como oportunidad de negocio. Se propone la constitución de una Sociedad Anónima Simplificada, la cual llevara como razón social, Energizar SAS.

4.2.1. Presupuesto inicial.

Inicialmente se estima un ciclo de vida del proyecto de 5 años, para el cual se necesita una inversión de \$75.000.000, este valor se calcula de acuerdo a la inversión inicial en equipos y la puesta en marcha del proyecto, contando con un aporte por parte de los socios de \$45.000.000, y realizando una financiación a 60 meses de \$30.000.000 a una tasa de interés de 18% NAMV con abonos a capital fijo, se contempla también para la

puesta en marcha del proyecto: Vehículos, para transportar materiales y equipos, muebles y enseres para el funcionamiento de la parte administrativa y bodega, maquinaria y equipos para el ensamble de las piezas, computadores y gastos pre operativos descritos de la siguiente manera:

NOMBRE DEL PROYECTO: ENERGIZAR SAS				
BALANCE DE INSTALACIÓN				
ACTIVOS				
CORRIENTE				
CAJA - BANCOS			5.700.000	
CUENTAS POR COBRAR			0	
INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS			0	
INVENTARIO DE PDTO TERMINADO			0	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE				5.700.000
GASTOS PREOPERATIVOS			4.000.000	
ACTIVO FIJO				
TERRENOS			-	
COMPUTADORES		1.100.000	1.100.000	
- DEP ACUM. COMPUTADORES		0		
EDIFICIOS		0	0	
-DEP. ACUM. EDIFICIOS		0		
VEHICULOS		60.000.000	60.000.000	
- DEP ACUM. VEHICULOS		0		
MAQUINARIA Y EQUIPO		3.000.000	3.000.000	
- DEP ACUM. MAQ. Y EQUIPO		0		
MUEBLES Y ENSERES		1.200.000	1.200.000	
-DEP. ACUM. MUEBLES Y ENSERES		0		
TOTAL ACTIVO FIJO				65.300.000
TOTAL ACTIVO				75.000.000
PASIVOS				
CORRIENTE				
CUENTAS POR PAGAR		0		
IMPUESTOS POR PAGAR		0		
TOTAL PASIVO CORRIENTE				0
PASIVO LARGO PLAZO				
OBLIG. FINANCIERAS		30.000.000		
TOTAL PASIVO LARGO PLAZO				30.000.000
TOTAL PASIVO				30.000.000
PATRIMONIO				
CAPITAL		45.000.000		
UTILIDAD DEL PERIODO		0		
UTILIDAD ACUMULADA		0		
TOTAL PATRIMONIO				45.000.000
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO				75.000.000

Grafica No.9: Balance de instalación

Posteriormente se procede con la realización de los siguientes presupuestos para complementar el balance general de la ejecución del proyecto: ventas, compras de Materias Primas, mano de obra directa (MOD), costos indirectos de fabricación (CIF), Costo de ventas, gastos de administración y gastos de ventas.

4.2.2. Ventas

Para los cinco (5) años de ejecución del proyecto se estima una cantidad de ventas de Microgeneradores Eléctricos por año, estos datos se estiman de acuerdo al crecimiento de la región en los últimos 5 años y a la acogida que según encuesta puede llegar a tener esta alternativa de energía en la región. El avance del proyecto está determinado por los datos mencionados anteriormente de vivienda sin electrificación en la zona norte de Cundinamarca, específicamente las provincias de Ubaté y Almeidas, el primer año se selecciona el municipio de Carmen de Carupa donde según el análisis del capítulo 2 encontramos 396 predios si energía eléctrica de los cuales se estima llegar a 240 predios con microgeneradoras eléctricas, los dos años siguientes se pretende abarcar los municipios restantes de la provincia de Ubaté en los cuales se estima llegar a 252 predios en el segundo año y a 265 predios el tercer año; y los restantes dos años en la provincia de Almeidas donde se estima la comercialización de 278 microgeneradores eléctricos para el cuarto año y 292 para el quinto año de ejecución del proyecto. Al estimado del crecimiento de la población según datos del censo del 2005, en los cuales se observa el aumento de la población en estas regiones, con estos datos y basados en los resultados arrojados por la encuesta, se proyectan las ventas para 5 años.

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	TOTAL
Micro Generador Electrico	240	252	265	278	292	1.326
TOTAL UNIDADES	240	252	265	278	292	1.326
PRECIO DE VENTA UNITARIO	1.432.267	1.458.095	1.452.502	1.446.995	1.441.573	
TOTAL EN PESOS	343.744.043	367.439.857	384.332.014	402.018.702	420.537.917	1.918.072.533

Grafica No.10: Proyección de ventas

4.2.3. Costo de ventas

Teniendo en cuenta las materias primas utilizadas, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación se calcula los costos de ventas para cada uno de los años de ejecución del proyecto, estos costos son estimados de acuerdo a la proyección de la

inflación en 5 años, la cuales fueron tenidos en cuenta en los cálculos, para obtener los costos estimados durante los 5 periodos a evaluar.

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
+ INV. INICIAL DE MATERIA PRIMA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+ MATERIAS PRIMAS	139.200.000,00	150.544.800,00	158.072.040,00	165.975.642,00	174.274.424,10
+ MANO DE OBRA DIRECTA	46.216.800,00	47.834.388,00	49.508.591,58	51.241.392,29	53.034.841,02
+ COSTOS IND. FABRICACIÓN	4.412.000,00	4.535.360,00	4.662.420,80	4.793.293,42	4.928.092,23
- INV. FINAL DE MATERIA PRIMA	-	-	-	-	-
= COSTO DE ARTICULOS DISP. PARA LA VENTA	189.828.800,00	202.914.548,00	212.243.052,38	222.010.327,71	232.237.357,34
+ INV. INICIAL DE PRODUCTOS TERMINADOS	-	-	-	-	-
- INV. FINAL DE PRODUCTOS TERMINADOS	-	-	-	-	-
= COSTO DE VENTAS	189.828.800,00	202.914.548,00	212.243.052,38	222.010.327,71	232.237.357,34
COSTO UNITARIO POR PRODUCTO O SERVICIO	790.953,33	805.216,46	802.127,94	799.086,95	796.092,70
COSTO VARIABLE UNITARIO PRODUCTO O SERVICIO	772.570,00	787.219,00	784.507,30	781.834,34	779.199,56
COSTO FIJO UNITARIO POR PRODUCTO O SERVICIO	18.383,33	17.997,46	17.620,64	17.252,61	16.893,14

Grafica No.11: Costo de ventas

Los costos de variación del mercado para los siguientes cuatro años de ejecución del proyecto, se estimaron de la siguiente manera:

Incremento en el costo de la materia prima	3,00%
Incremento de los sueldos de los operarios	3,50%
Incremento de los costos indirectos de fabricación	3,00%
Incremento de los gastos de administración	3,00%
Incremento de los gastos de venta	3,00%

4.2.4. Gastos Administrativos

En el siguiente cuadro observaremos los gastos administrativos y los costos fijos del proyecto, para el caso del agua, la energía, el teléfono y el arriendo; se encuentran prorrateados entre los gastos administrativos, los gastos de ventas y los costos indirectos de fabricación.

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Agua	216.000,00	222.480,00	229.154,40	236.029,03	243.109,90
Energía	270.000,00	278.100,00	286.443,00	295.036,29	303.887,38
Telefono	306.000,00	315.180,00	324.635,40	334.374,46	344.405,70
Arriendo	1.800.000,00	1.854.000,00	1.909.620,00	1.966.908,60	2.025.915,86
Gerente Ingeniero	48.000.000,00	49.440.000,00	50.923.200,00	52.450.896,00	54.024.422,88
DEPRECIACIONES	606.666,67	606.666,67	606.666,67	240.000,00	240.000,00
GASTOS PREOPERATIVOS	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00
TOTAL	51.998.666,67	53.516.426,67	55.079.719,47	56.323.244,38	57.981.741,72

Grafica No.12: Gastos administrativos

4.2.5. Gastos de ventas

Para el cálculo de los gastos de ventas se tiene en cuenta la parte correspondiente de servicios públicos y arriendo, y adicionalmente se calculan las depreciaciones.

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Agua	288.000,00	296.640,00	305.539,20	314.705,38	324.146,54
Energía	360.000,00	370.800,00	381.924,00	393.381,72	405.183,17
Telefono	408.000,00	420.240,00	432.847,20	445.832,62	459.207,59
Arriendo	2.400.000,00	2.472.000,00	2.546.160,00	2.622.544,80	2.701.221,14
DEPRECIACIONES	12.000.000,00	12.000.000,00	12.000.000,00	12.000.000,00	12.000.000,00
TOTAL	15.456.000,00	15.559.680,00	15.666.470,40	15.776.464,51	15.889.758,45

Grafica No.13: Gastos de ventas

4.2.6. Materia prima (MP) por Microgeneradora

A continuación se relacionan las materias primas que se utilizara para la fabricación de, un Microgenerador Eléctrico, vale la pena mencionar que la instalación es asumida por el usuario.

DESCRIPCIÓN	UND. DE MEDIDA	CANT. POR UNIDAD
Motor Generado	Und	1,00
Turbina	Und	1,00
Transformador	Und	1,00
Varios	Und	1,00

Grafica No.14: Materia prima

4.2.7. Materias primas

En el siguiente cuadro se muestra las materias primas que se utilizara para la fabricación del total de Microgeneradores Eléctricos durante los 5 años de duración del proyecto.

AÑO1				
DESCRIPCIÓN	UND. DE MEDIDA	COSTO	MAT. PRIMA REQ.	VALOR TOTAL
Motor Generador	Und	250.000,00	240	60.000.000,00
Turbina	Und	150.000,00	240	36.000.000,00
Transformador	Und	130.000,00	240	31.200.000,00
Varios	Und	50.000,00	240	12.000.000,00
TOTAL				139.200.000,00

AÑO2				
DESCRIPCIÓN	UND. DE MEDIDA	COSTO	MAT. PRIMA REQ.	VALOR TOTAL
Motor Generador	Und	250.000,00	252	64.890.000,00
Turbina	Und	150.000,00	252	38.934.000,00
Transformador	Und	130.000,00	252	33.742.800,00
Varios	Und	50.000,00	252	12.978.000,00
TOTAL				150.544.800,00

AÑO3				
DESCRIPCIÓN	UND. DE MEDIDA	COSTO	MAT. PRIMA REQ.	VALOR TOTAL
Motor Generador	Und	250.000,00	265	68.134.500,00
Turbina	Und	150.000,00	265	40.880.700,00
Transformador	Und	130.000,00	265	35.429.940,00
Varios	Und	50.000,00	265	13.626.900,00
TOTAL				158.072.040,00

AÑO4				
DESCRIPCIÓN	UND. DE MEDIDA	COSTO	MAT. PRIMA REQ.	VALOR TOTAL
Motor Generador	Und	250.000,00	278	71.541.225,00
Turbina	Und	150.000,00	278	42.924.735,00
Transformador	Und	130.000,00	278	37.201.437,00
Varios	Und	50.000,00	278	14.308.245,00
TOTAL				165.975.642,00

AÑO5				
DESCRIPCIÓN	UND. DE MEDIDA	COSTO	MAT. PRIMA REQ.	VALOR TOTAL
Motor Generador	Und	250.000,00	292	75.118.286,25
Turbina	Und	150.000,00	292	45.070.971,75
Transformador	Und	130.000,00	292	39.061.508,85
Varios	Und	50.000,00	292	15.023.657,25
TOTAL				174.274.424,10

Grafica No.15: Materia prima 5 años

4.2.8. Mano de obra directa (MOD)

Para realizar los cálculos de mano de obra directo se contemplan dos (2) operarios, técnicos electricistas con experiencia mínima de un año en manipulación de equipos eléctricos, los cuales serán encargados del ensamblaje y administración de los materiales. Adicional un vendedor el cual debe tener estudios básicos en administración, economía, mercadeo o carreras afines, con una excelente vocación al servicio, este será el encargado del mercadeo y ventas de los Microgeneradores Eléctricos.

AÑO1				
DESCRIPCIÓN	SUELDO ANUAL	PREST. SOCIALES	SUBS. TRANSP.	VALOR TOTAL
Operarios 1	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	15.405.600,00
Operarios 2	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	15.405.600,00
Vendedor	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	15.405.600,00
TOTAL	28.800.000,00	14.976.000,00	2.440.800,00	46.216.800,00

AÑO2				
DESCRIPCIÓN	SUELDO ANUAL	PREST. SOCIALES	SUBS. TRANSP.	VALOR TOTAL
Operarios 1	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	15.944.796,00
Operarios 2	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	15.944.796,00
Vendedor	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	15.944.796,00
TOTAL	28.800.000,00	14.976.000,00	2.440.800,00	47.834.388,00

AÑO3				
DESCRIPCIÓN	SUELDO ANUAL	PREST. SOCIALES	SUBS. TRANSP.	VALOR TOTAL
Operarios 1	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	16.502.863,86
Operarios 2	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	16.502.863,86
Vendedor	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	16.502.863,86
TOTAL	28.800.000,00	14.976.000,00	2.440.800,00	49.508.591,58

AÑO4				
DESCRIPCIÓN	SUELDO ANUAL	PREST. SOCIALES	SUBS. TRANSP.	VALOR TOTAL
Operarios 1	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	17.080.464,10
Operarios 2	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	17.080.464,10
Vendedor	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	17.080.464,10
TOTAL	28.800.000,00	14.976.000,00	2.440.800,00	51.241.392,29

AÑO5				
DESCRIPCIÓN	SUELDO ANUAL	PREST. SOCIALES	SUBS. TRANSP.	VALOR TOTAL
Operarios 1	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	17.678.280,34
Operarios 2	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	17.678.280,34
Vendedor	9.600.000,00	4.992.000,00	813.600,00	17.678.280,34
TOTAL	28.800.000,00	14.976.000,00	2.440.800,00	53.034.841,02

Grafica No.16: Mano de obra directa

4.2.9. Costos indirectos de fabricación (CIF)

Para el cálculo de los gastos de ventas se tiene en cuenta la parte correspondiente de servicios públicos y arriendo, y adicionalmente se calculan el valor del internet, la papelería y las depreciaciones que se encuentran prorrateadas con los gastos de ventas, estos datos salen del estimado de los costos que no tienen relación directa con la fabricación del producto, los cuales relacionamos en la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Agua	216.000,00	222.480,00	229.154,40	236.029,03	243.109,90
Energía	270.000,00	278.100,00	286.443,00	295.036,29	303.887,38
Telefono	306.000,00	315.180,00	324.635,40	334.374,46	344.405,70
Papelería	500.000,00	515.000,00	530.450,00	546.363,50	562.754,41
Internet	1.020.000,00	1.050.600,00	1.082.118,00	1.114.581,54	1.148.018,99
Arriendo	1.800.000,00	1.854.000,00	1.909.620,00	1.966.908,60	2.025.915,86
DEPRECIACIONES	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00
TOTAL	4.412.000,00	4.535.360,00	4.662.420,80	4.793.293,42	4.928.092,23

Grafica No.17: Costos indirectos de fabricación

A continuación se presentan los estados de resultados, el flujo de caja y el balance general del proyecto durante los cinco años de operación.

4.2.10. Estado de resultados

En el estado de resultados observaremos a partir de las ventas, la utilidad bruta en ventas, utilidad operacional, utilidad antes de impuestos y la utilidad total del periodo que en promedio para los cinco años es de 67 millones de pesos.

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
VENTAS	343.744.043,24	367.439.857,19	384.332.013,77	402.018.701,53	420.537.917,35
- COSTO DE VENTAS	189.828.800,00	202.914.548,00	212.243.052,38	222.010.327,71	232.237.357,34
= UTILIDAD BRUTA EN VENTAS	153.915.243,24	164.525.309,19	172.088.961,39	180.008.373,82	188.300.560,01
- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	51.998.666,67	53.516.426,67	55.079.719,47	56.323.244,38	57.981.741,72
- GASTOS DE VENTAS	15.456.000,00	15.559.680,00	15.666.470,40	15.776.464,51	15.889.758,45
= UTILIDAD O PERDIDA OPERACIONAL	86.460.576,58	95.449.202,52	101.342.771,52	107.908.664,92	114.429.059,84
- INTERESES FINANCIEROS	903.299,03	704.407,50	505.515,97	306.624,44	107.732,91
- EGRESOS NO OPERACIONALES	-	-	-	-	-
+ INGRESOS NO OPERACIONALES	-	-	-	-	-
= UTILIDAD O PERDIDA ANTES DE IMP.	85.557.277,55	94.744.795,03	100.837.255,55	107.602.040,48	114.321.326,93
- IMPUESTO DE RENTA	28.233.901,59	31.265.782,36	33.276.294,33	35.508.673,36	37.726.037,89
= UTILIDAD O PERDIDA DEL PERIODO	57.323.375,96	63.479.012,67	67.560.961,22	72.093.367,12	76.595.289,05

Grafica No.18: Estado de resultados

4.2.11. Flujo de caja

Seguidamente se presenta el flujo de caja contemplando los ingresos del proyecto y los egresos del proyecto realizando el cálculo de la siguiente forma: al total de los ingresos se resta el total de los egresos obteniendo el flujo de efectivo, como se muestra en el cuadro a continuación.

DESCRIPCIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
INGRESOS					
SALDO INICIAL	5.700.000,00	98.963.944,22	173.181.504,32	250.459.644,18	332.125.390,33
VENTAS	343.744.043,24	367.439.857,19	384.332.013,77	402.018.701,53	420.537.917,35
REC. CARTERA DEL MES ANT.	-	-	-	-	-
INGRESOS NO OPERACIONALES	-	-	-	-	-
TOTAL INGRESOS	349.444.043,24	466.403.801,41	557.513.518,09	652.478.345,71	752.663.307,68
EGRESOS					
COMPRA DE MATERIAS PRIMAS	139.200.000,00	150.544.800,00	158.072.040,00	165.975.642,00	174.274.424,10
MANO DE OBRA DIRECTA	46.216.800,00	47.834.388,00	49.508.591,58	51.241.392,29	53.034.841,02
CIF					
Agua	216.000,00	222.480,00	229.154,40	236.029,03	243.109,90
Energia	270.000,00	278.100,00	286.443,00	295.036,29	303.887,38
Telefono	306.000,00	315.180,00	324.635,40	334.374,46	344.405,70
Papeleria	500.000,00	515.000,00	530.450,00	546.363,50	562.754,41
Intenet	1.020.000,00	1.050.600,00	1.082.118,00	1.114.581,54	1.148.018,99
Arriendo	1.800.000,00	1.854.000,00	1.909.620,00	1.966.908,60	2.025.915,86
Gastos Administrativos	-	-	-	-	-
Agua	216.000,00	222.480,00	229.154,40	236.029,03	243.109,90
Energia	270.000,00	278.100,00	286.443,00	295.036,29	303.887,38
Telefono	306.000,00	315.180,00	324.635,40	334.374,46	344.405,70
Arriendo	1.800.000,00	1.854.000,00	1.909.620,00	1.966.908,60	2.025.915,86
Gerente Ingeniero	48.000.000,00	49.440.000,00	50.923.200,00	52.450.896,00	54.024.422,88
Gastos de Ventas	-	-	-	-	-
Agua	288.000,00	296.640,00	305.539,20	314.705,38	324.146,54
Energia	360.000,00	370.800,00	381.924,00	393.381,72	405.183,17
Telefono	408.000,00	420.240,00	432.847,20	445.832,62	459.207,59
Arriendo	2.400.000,00	2.472.000,00	2.546.160,00	2.622.544,80	2.701.221,14
IMPUESTOS	-	28.233.901,59	31.265.782,36	33.276.294,33	35.508.673,36
AMORTIZACIÓN PRESTAMO	6.903.299,03	6.704.407,50	6.505.515,97	6.306.624,44	6.107.732,91
PAGO MAT. PRIM. MES ANT.	-	-	-	-	-
EGRESOS NO OPERACIONALES	-	-	-	-	-
TOTAL EGRESOS	250.480.099,03	293.222.297,09	307.053.873,91	320.352.955,38	334.385.263,78
SALDO FLUJO DE EFECTIVO	98.963.944,22	173.181.504,32	250.459.644,18	332.125.390,33	418.278.043,90

Grafica No.19: Flujo de caja

4.2.12. Balance general

Contemplando el balance de instalación según los requerimientos del proyecto, se procede con la realización de un balance general a lo largo de los 5 años de operación del proyecto, en el que se incluye los activos tanto corrientes como fijos, los pasivos corrientes y a largo plazo, y el patrimonio.

ACTIVOS	INSTALACIÓN	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
CORRIENTE						
CAJA - BANCOS	5.700.000	98.963.944	173.181.504	250.459.644	332.125.390	418.278.044
CUENTAS POR COBRAR	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS	0	0	0	0	0	0
INVENTARIO DE PDTO TERMINADO	0	0	0	0	0	0
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	5.700.000	98.963.944	173.181.504	250.459.644	332.125.390	418.278.044
GASTOS PREOPERATIVOS	4.000.000	3.200.000	2.400.000	1.600.000	800.000	0
ACTIVO FIJO						
TERRENOS	0	0	0	0	0	0
COMPUTADORES	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
- DEP ACUM. COMP.	0	366.667	733.333	1.100.000	1.100.000	1.100.000
EDIFICIOS	0	0	0	0	0	0
-DEP. ACUM. EDIF.	0	0	0	0	0	0
VEHICULOS	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
- DEP ACUM. VEHIC.	0	12.000.000	24.000.000	36.000.000	48.000.000	60.000.000
MAQUINARIA Y EQUIPO	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
- DEP ACUM. M. Y EQ.	0	300.000	600.000	900.000	1.200.000	1.500.000
MUEBLES Y ENSERES	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
-DEP. ACUM. M. Y ENS.	0	240.000	480.000	720.000	960.000	1.200.000
TOTAL ACTIVO FIJO	69.300.000	55.593.333	41.886.667	28.180.000	14.840.000	1.500.000
TOTAL ACTIVO	75.000.000	154.557.278	215.068.171	278.639.644	346.965.390	419.778.044
PASIVOS						
CORRIENTE						
CUENTAS POR PAGAR	0	0	0	0	0	0
IMPUESTOS POR PAGAR	0	28.233.902	31.265.782	33.276.294	35.508.673	37.726.038
TOTAL PASIVO CORRIENTE	0	28.233.902	31.265.782	33.276.294	35.508.673	37.726.038
PASIVO LARGO PLAZO						
OBLIG. FINANCIERAS	30.000.000	24.000.000	18.000.000	12.000.000	6.000.000	0
TOTAL PASIVO LARGO PLAZO	30.000.000	24.000.000	18.000.000	12.000.000	6.000.000	0
TOTAL PASIVO	30.000.000	52.233.902	49.265.782	45.276.294	41.508.673	37.726.038
PATRIMONIO						
CAPITAL	45.000.000	45.000.000	45.000.000	45.000.000	45.000.000	45.000.000
UTILIDAD DEL PERIODO	0	57.323.376	63.479.013	67.560.961	72.093.367	76.595.289
UTILIDAD ACUMULADA	0	0	57.323.376	120.802.389	188.363.350	260.456.717
TOTAL PATRIMONIO	45.000.000	102.323.376	165.802.389	233.363.350	305.456.717	382.052.006
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	75.000.000	154.557.278	215.068.171	278.639.644	346.965.390	419.778.044

Grafica No.20: Balance general

4.2.13. Información complementaria de Presupuestos

Para realizar un análisis más segmentado del presupuesto se realizara una revisión a los inventarios, se revisara el precio del producto, se realizara un análisis sobre la amortización del préstamo de treinta millones de pesos, y se realizara el caculo de los indicadores financieros.

4.2.14. Inventarios

Motor Generador		Turbina		Transformador		Varios		
AÑO1		AÑO1		AÑO1		AÑO1		
DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	
INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	TOTAL INVENTARIO
COSTO	250.000,00	COSTO	150.000,00	COSTO	130.000,00	COSTO	50.000,00	
TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	
AÑO2		AÑO2		AÑO2		AÑO2		
DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	
INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	TOTAL INVENTARIO
COSTO	250.000,00	COSTO	150.000,00	COSTO	130.000,00	COSTO	50.000,00	
TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	
AÑO3		AÑO3		AÑO3		AÑO3		
DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	
INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	TOTAL INVENTARIO
COSTO	250.000,00	COSTO	150.000,00	COSTO	130.000,00	COSTO	50.000,00	
TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	
AÑO4		AÑO4		AÑO4		AÑO4		
DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	
INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	TOTAL INVENTARIO
COSTO	250.000,00	COSTO	150.000,00	COSTO	130.000,00	COSTO	50.000,00	
TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	
AÑOS		AÑOS		AÑOS		AÑOS		
DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	DESCRIPCIÓN	VALOR ANUAL	
INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	INVENTARIO FINAL	-	TOTAL INVENTARIO
COSTO	250.000,00	COSTO	150.000,00	COSTO	130.000,00	COSTO	50.000,00	
TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	TOTAL	-	

Grafica No.21: Inventarios

4.2.15. Análisis de precios

El precio de venta hace referencia al total de los costos restándole los impuestos correspondientes a los costos totales, esto dividido el porcentaje de la utilidad deseada después de impuestos.

FORMULA PARA EL CALCULO DEL PRECIO DE VENTA									
PRECIO DE VENTA =		COSTOS TOTALES - (COSTOS TOTALES * IMPUESTOS) =			(M. P. + M. O. D. + C. I. F.)			0,37	
		1 - ((% UTILIDAD DESEADO) - (IMPUESTOS))			1			0,30	0,33
AÑO 1	=	127.185.296,00	343.744.043,24		PRECIO POTENCIAL DE VENTA =>			1.432.266,85	
		0,37							
AÑO 2	=	135.952.747,16	367.439.857,19		PRECIO POTENCIAL DE VENTA =>			1.458.094,67	
		0,37							
AÑO 3	=	142.202.845,09	384.332.013,77		PRECIO POTENCIAL DE VENTA =>			1.452.501,94	
		0,37							
AÑO 4	=	148.746.919,57	402.018.701,53		PRECIO POTENCIAL DE VENTA =>			1.446.995,29	
		0,37							
AÑO 5	=	155.599.029,42	420.537.917,35		PRECIO POTENCIAL DE VENTA =>			1.441.573,27	
		0,37							

Grafica No.22: Análisis de precios

4.2.16. Amortización del préstamo

Para dar inicio al proyecto es necesario realizar un crédito por treinta millones de pesos, que son contemplados en los balances como pasivos a largo plazo, dando un plazo de pago de 5 años con abono a capital fijo y a una tasa de interés de 18% NAMV.

A continuación se presenta la tabla de amortización del crédito solicitado

TABLA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO				
CONDICIONES FINANCIERAS				
MONTO: 30.000.000				
PLAZO: 60 MESES				
INTERES: 18,00% NOMINAL ANUAL				
AMORTIZACION: MENSUAL				
CUOTAS	CAPITAL	INTERESES	CUOTA	SALDO
0				30.000.000,00
1	500.000,00	82.871,47	582.871,47	29.500.000,00
2	500.000,00	81.490,28	581.490,28	29.000.000,00
3	500.000,00	80.109,09	580.109,09	28.500.000,00
4	500.000,00	78.727,90	578.727,90	28.000.000,00
5	500.000,00	77.346,71	577.346,71	27.500.000,00
6	500.000,00	75.965,51	575.965,51	27.000.000,00
7	500.000,00	74.584,32	574.584,32	26.500.000,00
8	500.000,00	73.203,13	573.203,13	26.000.000,00
9	500.000,00	71.821,94	571.821,94	25.500.000,00
10	500.000,00	70.440,75	570.440,75	25.000.000,00
11	500.000,00	69.059,56	569.059,56	24.500.000,00
12	500.000,00	67.678,37	567.678,37	24.000.000,00
13	500.000,00	66.297,18	566.297,18	23.500.000,00
14	500.000,00	64.915,99	564.915,99	23.000.000,00
15	500.000,00	63.534,79	563.534,79	22.500.000,00
16	500.000,00	62.153,60	562.153,60	22.000.000,00
17	500.000,00	60.772,41	560.772,41	21.500.000,00
18	500.000,00	59.391,22	559.391,22	21.000.000,00
19	500.000,00	58.010,03	558.010,03	20.500.000,00
20	500.000,00	56.628,84	556.628,84	20.000.000,00
21	500.000,00	55.247,65	555.247,65	19.500.000,00
22	500.000,00	53.866,46	553.866,46	19.000.000,00
23	500.000,00	52.485,26	552.485,26	18.500.000,00
24	500.000,00	51.104,07	551.104,07	18.000.000,00
25	500.000,00	49.722,88	549.722,88	17.500.000,00
26	500.000,00	48.341,69	548.341,69	17.000.000,00
27	500.000,00	46.960,50	546.960,50	16.500.000,00
28	500.000,00	45.579,31	545.579,31	16.000.000,00
29	500.000,00	44.198,12	544.198,12	15.500.000,00
30	500.000,00	42.816,93	542.816,93	15.000.000,00
31	500.000,00	41.435,74	541.435,74	14.500.000,00
32	500.000,00	40.054,54	540.054,54	14.000.000,00
33	500.000,00	38.673,35	538.673,35	13.500.000,00
34	500.000,00	37.292,16	537.292,16	13.000.000,00
35	500.000,00	35.910,97	535.910,97	12.500.000,00
36	500.000,00	34.529,78	534.529,78	12.000.000,00
37	500.000,00	33.148,59	533.148,59	11.500.000,00
38	500.000,00	31.767,40	531.767,40	11.000.000,00
39	500.000,00	30.386,21	530.386,21	10.500.000,00
40	500.000,00	29.005,01	529.005,01	10.000.000,00
41	500.000,00	27.623,82	527.623,82	9.500.000,00
42	500.000,00	26.242,63	526.242,63	9.000.000,00
43	500.000,00	24.861,44	524.861,44	8.500.000,00
44	500.000,00	23.480,25	523.480,25	8.000.000,00
45	500.000,00	22.099,06	522.099,06	7.500.000,00
46	500.000,00	20.717,87	520.717,87	7.000.000,00
47	500.000,00	19.336,68	519.336,68	6.500.000,00
48	500.000,00	17.955,49	517.955,49	6.000.000,00
49	500.000,00	16.574,29	516.574,29	5.500.000,00
50	500.000,00	15.193,10	515.193,10	5.000.000,00
51	500.000,00	13.811,91	513.811,91	4.500.000,00
52	500.000,00	12.430,72	512.430,72	4.000.000,00
53	500.000,00	11.049,53	511.049,53	3.500.000,00
54	500.000,00	9.668,34	509.668,34	3.000.000,00
55	500.000,00	8.287,15	508.287,15	2.500.000,00
56	500.000,00	6.905,96	506.905,96	2.000.000,00
57	500.000,00	5.524,76	505.524,76	1.500.000,00
58	500.000,00	4.143,57	504.143,57	1.000.000,00
59	500.000,00	2.762,38	502.762,38	500.000,00
60	500.000,00	1.381,19	501.381,19	-0,00
TOTAL	30.000.000,00	2.527.579,84	32.527.579,84	

Grafica No.23: Tabla de amortización del credito

4.2.17. Indicadores financieros

Los indicadores financieros permiten establecer el desempeño financiero y operacional del proyecto, a través de estos podemos analizar las cifras para sacar un diagnostico financiero el cual nos ayuda a realizar una proyección económica del proyecto permitiendo tomar las mejores decisiones en cuanto a liquidez, endeudamiento y rentabilidad.

<

Grafica No.24: Indicadores Financieros.

De acuerdo a nuestro análisis financiero se obtuvo una TIR de 183% la cual representa una alta rentabilidad y viabilidad financiera para la ejecución del proyecto.

INDICADORES ECONOMICOS						
1 TASA INTERNA DE RETORNO TIR ES LA TASA QUE HACE QUE EL VALOR PRESENTE NETO SEA IGUAL A CERO, ES DECIR QUE REDUCE A CERO LOS INGRESOS Y LOS EGRESOS DEL PROYECTO, INCLUYENDOSE LA INVERSIÓN INICIAL QUE REALIZARON LOS SOCIOS EN EL PROYECTO. COMO LA TASA RESULTANTE ES SUPERIOR A LA DEL MERCADO QUIERE DECIR QUE NUESTRO PROYECTO ES MAS RENTABLE	INVERSIÓN	-75.000.000				
	AÑO1	98.963.944	AÑO4	332.125.390		
	AÑO2	173.181.504	AÑO5	418.278.044		
	AÑO3	250.459.644				
	OPORTUNIDAD =>	22%				TIR DEL PROYECTO 183%
2 VALOR PRESENTE NETO PERMITE ESTABLECER LA EQUIVALENCIA ENTRE LOS INGRESOS Y EGRESOS DEL FLUJO DE EFECTIVO DE UN PROYECTO, LOS QUE SON COMPARADOS CON LA INVERSIÓN INICIAL DE LOS SOCIOS, A UNA TASA DETERMINADA. SE SUMAN LOS FLUJOS DE EFECTIVO DEL PROYECTO Y SE LE DESCUENTA LA INVERSIÓN INICIAL, SI ES POSITIVO EL RESULTADO (VPN) SE ACEPTA EL PROYECTO.	INVERSIÓN	-75.000.000				
	AÑO1	98.963.944	AÑO4	332.125.390		\$ 463.184.952
	AÑO2	173.181.504	AÑO5	418.278.044		
	AÑO3	250.459.644				
	OPORTUNIDAD =>	22%	DIGITE SU TASA <=====			VPN DEL PROYECTO \$ 565.085.642
3 APALANCAMIENTO OPERATIVO DE ACUERDO AL CAMBIO PORCENTUAL DE UNIDADES VENDIDAS, CUANTO ES EL CAMBIO PORCENTUAL EN LA UTILIDAD, ANTES DE IMPUESTOS E INTERESES.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	PROMEDIO
	2,87%	2,76%	2,71%	2,66%	2,62%	2,72%
4 APALANCAMIENTO FINANCIERO EVALUA EL CAMBIO PORCENTUAL EN LOS INGRESOS DE LOS ACCIONISTAS, EN RELACION CON LOS CAMBIOS GENERADOS EN LAS UTILIDADES DE LA EMPRESA ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	PROMEDIO
	8,68%	7,55%	6,86%	6,21%	5,64%	6,99%
5 COSTO DE CAPITAL (WACC) RESULTA DE OBTENER UN PESO ADICIONAL DE CAPITAL. EL COSTO DE CAPITAL DEPENDE DEL USO QUE SE HACE DE ÉL Y REPRESENTA UN COSTO DE OPORTUNIDAD. ADEMAS REPRESENTA EL COSTO DE LOS FONDOS PROVISTOS POR LOS ACCIONISTAS Y LOS ACREEDORES.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	PROMEDIO
	17,24%	17,73%	18,33%	19,07%	20,00%	18,47%
DIGITE EL RENDIMIENTO ESPERADO POR LOS ACCIONISTAS =====						
6 RETORNO SOBRE EL CAPITAL INVERTIDO (ROIC) RELACIONA EL RESULTADO OPERATIVO DESPUES DE IMPUESTOS, CON EL CAPITAL QUE PRODUJO DICHO RESULTADO.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	PROMEDIO
	127,39%	141,06%	150,14%	160,21%	170,21%	149,80%

Grafica No.25: Indicadores económicos

Para realizar un análisis de viabilidad del proyecto se decide plantear tres escenarios teniendo como referencia el indicador TIR, un primer escenario optimista con la TIR ideal calculada para el proyecto, un escenario pesimista con una TIR negativa, y un escenario probable con una TIR igual a cero.

4.2.18. Tasa interna de retorno (TIR) – Optimista, Pesimista, Probable

Con el objetivo de realizar un análisis más profundo de los impactos que se pueden presentar en el caso de no presentarse las ventas esperadas en las proyecciones que se plantearon para el proyecto, se contemplan tres (3) escenarios que nos muestran los estados de pérdidas y ganancias, en el caso que se den, estos son Optimista, pesimista y probable, y se estructuran en los siguientes análisis.

Optimista

Para el escenario optimista se obtuvo una TIR de 183%, con esta rentabilidad podemos concluir que la ejecución del proyecto es viable y atractivo, esta TIR incentivaría a muchos inversionistas a invertir en el proyecto.

TASA INTERNA DE RETORNO TIR ES LA TASA QUE HACE QUE EL VALOR PRESENTE NETO SEA IGUAL A CERO, ES DECIR QUE REDUCE A CERO LOS INGRESOS Y LOS EGRESOS DEL PROYECTO, INCLUYENDOSE LA INVERSIÓN INICIAL QUE REALIZARON LOS SOCIOS EN EL PROYECTO. COMO LA TASA RESULTANTE ES SUPERIOR A LA DEL MERCADO QUIERE DECIR QUE NUESTRO PROYECTO ES MAS RENTABLE	INVERSIÓN		-75.000.000		TIR DEL PROYECTO 183%
	AÑO1	98.963.944	AÑO4	332.125.390	
	AÑO2	173.181.504	AÑO5	418.278.044	
	AÑO3	250.459.644			
	OPORTUNIDAD =>		22%		

Grafica No.26: TIR escenario optimista

Pesimista

Para el escenario pesimista se obtuvo una TIR de -8%, lo cual nos indica que el proyecto no es viable ejecutarlo ya que generaríamos perdidas las cuales contribuirían a la quiebra.

TASA INTERNA DE RETORNO TIR ES LA TASA QUE HACE QUE EL VALOR PRESENTE NETO SEA IGUAL A CERO, ES DECIR QUE REDUCE A CERO LOS INGRESOS Y LOS EGRESOS DEL PROYECTO, INCLUYENDOSE LA INVERSIÓN INICIAL QUE REALIZARON LOS SOCIOS EN EL PROYECTO. COMO LA TASA RESULTANTE ES SUPERIOR A LA DEL MERCADO QUIERE DECIR QUE NUESTRO PROYECTO ES MAS RENTABLE	INVERSIÓN		-75.000.000			TIR DEL PROYECTO -8%
	AÑO1	4.602.834	AÑO4	13.813.435		
	AÑO2	6.188.453	AÑO5	20.032.981		
	AÑO3	9.229.469				
	OPORTUNIDAD =>		22%			

Grafica No.27: TIR escenario pesomista

Probable

En el escenario probable se obtuvo una TIR de 0%, lo que significa que el proyecto no dejara perdida ni ganancias se cubrirán los gastos básicos de ejecución, pero no se obtendrá ningún tipo de rentabilidad.

TASA INTERNA DE RETORNO TIR ES LA TASA QUE HACE QUE EL VALOR PRESENTE NETO SEA IGUAL A CERO, ES DECIR QUE REDUCE A CERO LOS INGRESOS Y LOS EGRESOS DEL PROYECTO, INCLUYENDOSE LA INVERSIÓN INICIAL QUE REALIZARON LOS SOCIOS EN EL PROYECTO. COMO LA TASA RESULTANTE ES SUPERIOR A LA DEL MERCADO QUIERE DECIR QUE NUESTRO PROYECTO ES MAS RENTABLE	INVERSIÓN	-75.000.000			
	AÑO1	5.906.353	AÑO4	19.492.266	
	AÑO2	8.885.348	AÑO5	27.306.542	
	AÑO3	13.383.797			
	OPORTUNIDAD =>	22%			TIR DEL PROYECTO 0%

Grafica No.28: TIR escenario probable

4.2.19. Valor presente Neto (VPN) – Optimista, Pesimista, Probable

El valor presente neto (VPN) nos permite identificar el costo de la inversión en el largo plazo, determinando si la inversión cumple con los objetivos financieros proyectados.

Optimista

En el escenario optimista se cumple con los objetivos financieros planteados en el largo plazo

VALOR PRESENTE NETO PERMITE ESTABLECER LA EQUIVALENCIA ENTRE LOS INGRESOS Y EGRESOS DEL FLUJO DE EFECTIVO DE UN PROYECTO, LOS QUE SON COMPARADOS CON LA INVERSIÓN INICIAL DE LOS SOCIOS, A UNA TASA DETERMINADA. SE SUMAN LOS FLUJOS DE EFECTIVO DEL PROYECTO Y SE LE DESCUENTA LA INVERSIÓN INICIAL, SI ES POSITIVO EL RESULTADO (VPN) SE ACEPTA EL PROYECTO.	INVERSIÓN -75.000.000			
	AÑO1	98.963.944	AÑO4	332.125.390
	AÑO2	173.181.504	AÑO5	418.278.044
	AÑO3	250.459.644		
	OPORTUNIDAD ==>	22%	DIGITE SU TASA <=====	
				\$ 463.184.952 VPN DEL PROYECTO \$ 565.085.642

Grafica No.29: VPN escenario optimista

Pesimista

En el escenario pesimista el costo de la inversión no cumple con las expectativas financieras proyectadas ya que representaría perdidas, lo cual no sería atractivo para ejecutar el proyecto.

VALOR PRESENTE NETO PERMITE ESTABLECER LA EQUIVALENCIA ENTRE LOS INGRESOS Y EGRESOS DEL FLUJO DE EFECTIVO DE UN PROYECTO, LOS QUE SON COMPARADOS CON LA INVERSIÓN INICIAL DE LOS SOCIOS, A UNA TASA DETERMINADA. SE SUMAN LOS FLUJOS DE EFECTIVO DEL PROYECTO Y SE LE DESCUENTA LA INVERSIÓN INICIAL, SI ES POSITIVO EL RESULTADO (VPN) SE ACEPTA EL PROYECTO.	INVERSIÓN -75.000.000			
	AÑO1	4.602.834	AÑO4	13.813.435
	AÑO2	6.188.453	AÑO5	20.032.981
	AÑO3	9.229.469		
	OPORTUNIDAD ==>	22%	DIGITE SU TASA <=====	
				\$ -39.622.216 VPN DEL PROYECTO \$ -40.370.104

Grafica No.30: VPN escenario pesimista

Probable

En el escenario probable se puede observar que aunque tenemos una TIR de 0%, el proyecto al largo plazo generaría pérdidas.

VALOR PRESENTE NETO PERMITE ESTABLECER LA EQUIVALENCIA ENTRE LOS INGRESOS Y EGRESOS DEL FLUJO DE EFECTIVO DE UN PROYECTO, LOS QUE SON COMPARADOS CON LA INVERSIÓN INICIAL DE LOS SOCIOS, A UNA TASA DETERMINADA. SE SUMAN LOS FLUJOS DE EFECTIVO DEL PROYECTO Y SE LE DESCUENTA LA INVERSIÓN INICIAL, SI ES POSITIVO EL RESULTADO (VPN) SE ACEPTA EL PROYECTO.	INVERSIÓN -75.000.000			
	AÑO1	5.906.353	AÑO4	19.492.266
	AÑO2	8.885.348	AÑO5	27.306.542
	AÑO3	13.383.797		
	OPORTUNIDAD ==>	22%	DIGITE SU TASA <=====	
				VPN DEL PROYECTO \$ -31.078.898 \$ -37.916.256

Grafica No.31: VPN escenario probable

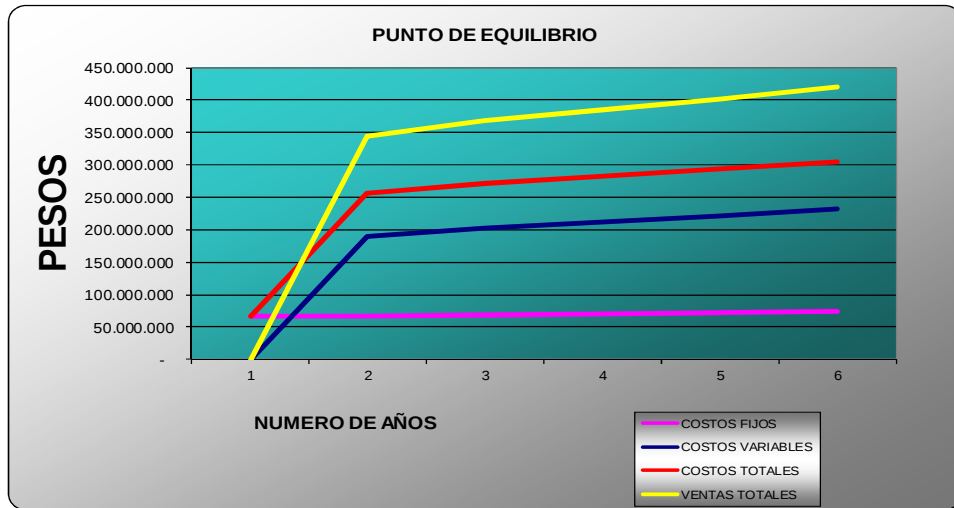
4.2.20. Punto de Equilibrio – Optimista, Pesimista, Probable

El punto de equilibrio nos permite identificar en qué momento del proyecto el total de los ingresos cubre el total de los egresos, se eligen tres posibles escenarios, optimista, pesimista y probable, dependiendo de la acogida que presente el producto en los municipios mencionados anteriormente, esto depende de diversos factores que pueden beneficiar o perjudicar el éxito del proyecto, tal como:

Optimista

En el escenario optimista observamos que el proyecto obtiene su punto de equilibrio en un año y cuatro meses como se muestra en la siguiente figura, donde se observa que los ventas totales para el año 2 son de \$367 millones, contra unos costos totales de \$271 millones la variación es afectada directamente por las ventas, y los costos del proyecto.

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS FIJOS	67.454.667	67.454.667	69.076.107	70.746.190	72.099.709	73.871.500
COSTOS VARIABLES	-	189.528.800	202.491.188	211.692.632	221.329.034	231.421.265
COSTOS TOTALES	67.454.667	256.983.467	271.567.295	282.438.821	293.428.743	305.292.765
VENTAS TOTALES	-	343.744.043	367.439.857	384.332.014	402.018.702	420.537.917

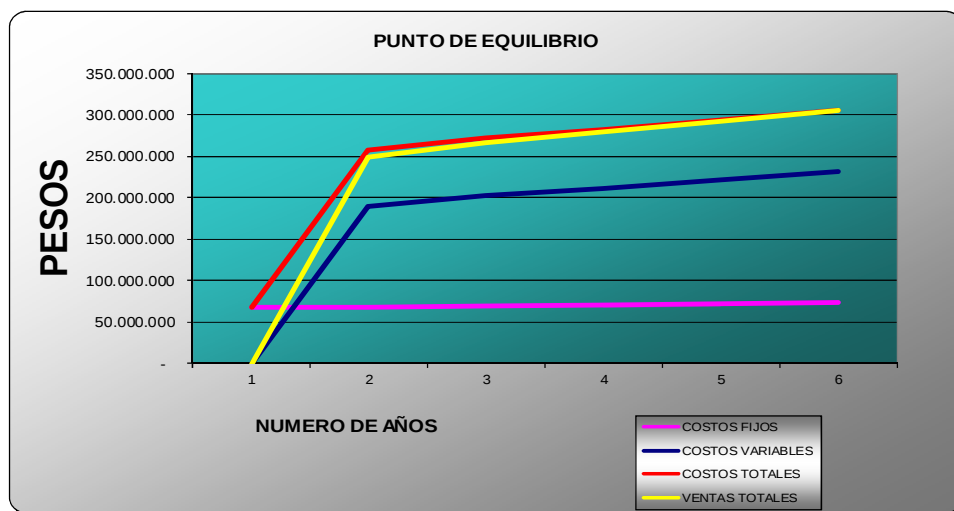


Grafica No.32: Punto de equilibrio escenario optimista

Pesimista

En el escenario pesimista podemos observar que en los 5 años de operación del proyecto no se cubren los gastos con el ingreso esto quiere decir que el proyecto no es viable y causara perdidas.

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS FIJOS	67.454.667	67.454.667	69.076.107	70.746.190	72.099.709	73.871.500
COSTOS VARIABLES	-	189.528.800	202.491.188	211.692.632	221.329.034	231.421.265
COSTOS TOTALES	67.454.667	256.983.467	271.567.295	282.438.821	293.428.743	305.292.765
VENTAS TOTALES	-	249.382.933	266.574.014	278.829.108	291.660.627	305.096.136

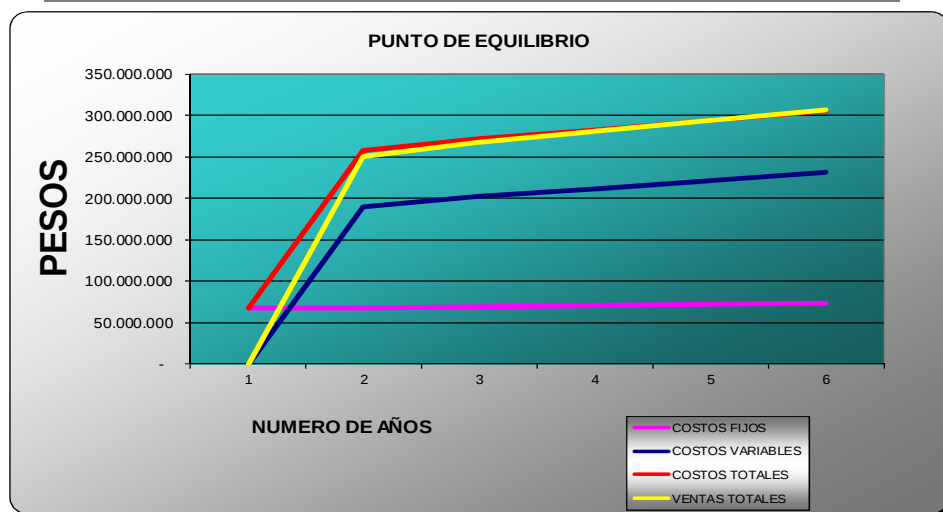


Grafica No.33: Punto de equilibrio escenario pesimista

Probable

En el escenario probable se puede observar que el punto de equilibrio se obtiene a los 5 años de ejecución del proyecto es decir que el proyecto no generara ni utilidad ni perdida, por lo tanto tampoco es un proyecto viable de ejecutar.

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS FIJOS	67.454.667	67.454.667	69.076.107	70.746.190	72.099.709	73.871.500
COSTOS VARIABLES	-	189.528.800	202.491.188	211.692.632	221.329.034	231.421.265
COSTOS TOTALES	67.454.667	256.983.467	271.567.295	282.438.821	293.428.743	305.292.765
VENTAS TOTALES	-	250.686.452	267.967.390	280.286.541	293.185.130	306.690.866



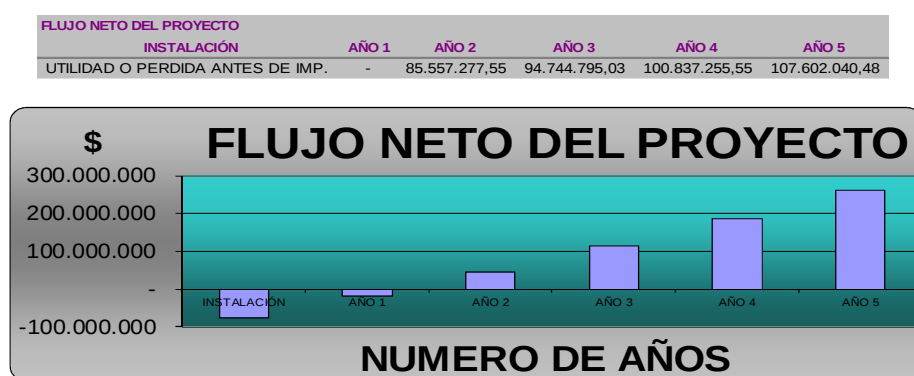
Grafica No.34: Punto de equilibrio escenario probable

4.2.21. Gráfico FNP – Optimista, Pesimista, Probable

En las gráficas del flujo neto del proyecto se puede evidenciar la diferencia entre ingresos y gastos del proyecto.

Optimista

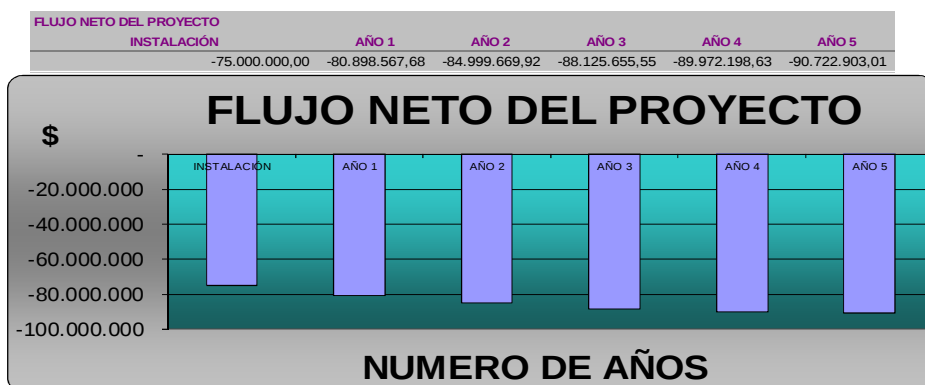
En el escenario optimista se observa que a partir del primer año de operación, exactamente en un año y cuatro meses se comienza a tener utilidad en el proyecto.



Grafica No.35: Flujo neto del proyecto escenario optimista

Pesimista

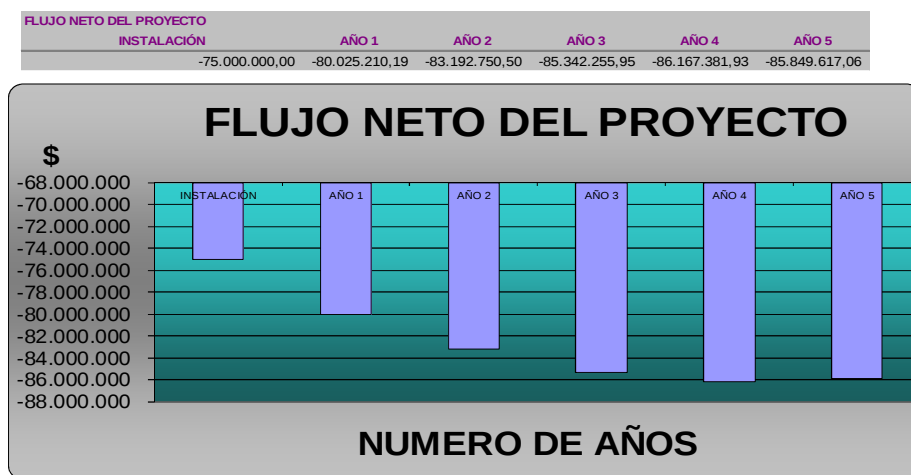
En el escenario pesimista se evidencia que durante todo el proyecto se tiene perdidas, durante los cinco años de vida del proyecto no se genera utilidad.



Grafica No.36: Flujo neto del proyecto escenario pesimista

Probable

En el escenario probable encontramos un efecto similar al escenario pesimista, y es que durante los cinco años de ejecución del proyecto no se genera rentabilidad, solamente se genera pérdida aunque en diferentes proporciones.



Grafica No.37: Flujo neto del proyecto escenario probable

En conclusión sobre los tres escenarios evaluados se debe velar porque el proyecto siempre este en un estado óptimo de operación, ya que de lo contrario generaría pérdidas.

4.3. Viabilidad Ambiental Y Social

A lo largo de los años el planeta ha venido agotando su capacidad de conservación, el constante incremento en la población y el desaforado crecimiento la industrialización cada vez limitan más los recursos y está llevando inevitablemente a la tierra a sus máximos límites de desgaste y contaminación, dado este efecto negativo por la intervención humana sobre el planeta, en cuanto a medio ambiente se refiere, hoy en día nos encontramos en un estado crítico, es por esto que teniendo en cuenta el gran deterioro que ha sufrido el medio ambiente, es prioridad 1A que todos los proyectos e incursiones investigativas, deben tener un enfoque ambiental y social, a fin de

preservar y tratar de recuperar y en la medida de lo posible perpetuar los recursos naturales, incluyendo especies animales y forestales a fin de procurar la prolongación la vida que depende directamente de la existencia del agua, las plantas, los animales y un aire puro, que son de vital importancia.

Impacto ambiental

Uno de los objetivos de las micro generadoras de energía es básicamente mitigar el impacto ambiental basados en la normatividad que rige al país²³, contrastando con las generadoras de combustible que normalmente se utilizan y que son emisoras de dióxido de carbono, dióxidos de nitrógeno, azufre y mercurio; siendo estos elementos que polucionan el aire, y son altamente contaminantes teniendo en cuenta que son alimentados por combustibles como gasolina o ACPM, incluso se presentan casos donde el combustible es a base de carbón.

Hoy en día los sistemas de micro-hidráulica pueden contribuir al desarrollo sostenible del territorio designado para el proyecto incluso en el departamento. Los beneficios desde el punto de vista ambiental de los microsistemas hidroeléctricos son notables y los podemos discriminar de la siguiente manera: servicio a zonas aisladas o suministrada a través de obras de mayor impacto, actuación de una política de regionalización de la producción, contribución a la diversificación de las fuentes y disminución de la dependencia energética de fuentes convencionales, que por tratarse de ubicaciones rurales a grandes distancias de los cascos urbanos, las inversiones en infraestructura eléctrica son mínimas y en los casos que llega el servicio, es de muy mala calidad, poniendo en riesgo las disposiciones finales como electrodomésticos y maquinarias industriales.

Legislación y normatividad ambiental

El proyecto en su construcción se basa en tres normas:

Normas administrativas las cuales regulan el uso de los Recursos Naturales, licencias, permisos y sanciones.

²³ Normatividad ambiental para Colombia: Disponible en: <http://www.corpamag.gov.co/vernormas.php>

Normas penales las cuales reglamentan la aplicación de penas y determinación de delitos penales.

Normas civiles y especiales con aplicación a daños al medio ambiente.

La legislación utilizada para la elaboración del proyecto depende de la Constitución Nacional en su Ley 23/73, Decreto Ley 2811/74 R.N y Protección ambiental. Ley 9/79 Código sanitario y decretos reglamentarios, Decreto Ley 02/82 de emisiones, Decreto Ley 2104/83 de residuos sólidos, Decreto ley 2105/83 de agua potable, Ley 99/93 y normas reglamentarias de esta Ley, Decreto 2591/91 acción de tutela.

Es importante que todos los proyectos que se adelanten dentro del territorio nacional busquen beneficiar a la comunidad y proteger el ambiente y los recursos, además que estén amparados por un marco legal y acorde al cumplimiento de la legislación y normas vigentes, a fin de que cuando llegue su puesta en marcha cumpla con sus principales objetivos y no represente riesgo alguno para las personas, los animales ni las plantas.

Debido al mínimo impacto que representa la planta micro generadora, no se generan efectos colaterales por daños ocasionados al medio ambiente y los seres que habitan a su alrededor en momento de instalación y operación.

Uso de energía:

El Micro Generador Eléctrico no depende de ningún suministro de energía eléctrica ni combustible; su principal fuente de energía para su funcionamiento se basa en el potencial del caudal que poseen las fuentes hídricas ubicadas en los sectores rurales donde se pondrá en funcionamiento el proyecto.

Uso de agua:

El Micro Generador Eléctrico en cuanto a la utilización del agua, solamente emplea la energía causada por el caudal; el agua sigue su cauce, y no tiene un cambio o una transformación generada por el proyecto.

Uso de aire:

El Micro Generador Eléctrico no tiene uso del aire, pero el proyecto en su funcionamiento evita la contaminación que producen otros tipos de generación de energía a base de combustibles.

Uso de suelo:

Dado que la microgeneradora como equipo no ocupa un espacio significativo como terreno suelo específico debido a su tamaño reducido, y que como tal no constituye un macro proyecto, no se contempla entonces el uso del suelo como hito relevante, debido a que el espacio que ocuparía el equipo estaría dentro de los linderos de los posibles propietarios a beneficiarse con esta tecnología.

No se requiere necesariamente que las alcaldías cedan terrenos para poner en operación el equipo, ni ocupar espacios como reservas forestales o humedales protegidos.

4.3.1. Generación y disposición de residuos peligrosos

La metodología propuesta para administrar y controlar los residuos peligrosos generados, incluye los siguientes pasos:

- Identificar y clasificar las sustancias, materiales manejadas, los residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad.
- Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos.
- Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades de la empresa.

- Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos.
- Habilitar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos.
- Evaluar opciones y alternativas de manejo y procesamiento de residuos peligrosos generados en el centro de trabajo.
- Informar y capacitar al personal responsable del manejo de sustancias y residuos peligrosos.
- Administración documental del manejo de residuos peligrosos.
- Identificar y clasificar las sustancias, materiales manejadas, los residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad.

4.3.2. Impacto social

Cuando el micro generador de energía inicie su funcionamiento en las poblaciones rurales y alejadas de los cascos urbanos, se romperá el paradigma debido al inicio de una utilización de energía eléctrica para predios que nunca antes tuvieron este servicio, se podrá comenzar a utilizar electrodomésticos, a comunicarse y estar informados, a conocer y utilizar nuevas tecnologías en agricultura y ganadería, transporte, almacenamiento y proceso de productos e insumos, que mejoren la productividad y harán más fácil la ejecución de las actividades agrícolas, aumentando los ingresos y siendo más competitivos, ofreciendo más y con mejor calidad y oportunidad, diversificando acomodándose a los cambios y necesidades del mercado.

Por otra parte la educación y formación con lo último en información estará al alcance de la mano, gracias a tecnologías informáticas que se pueden implementar con el uso de energía, sin mencionar el entretenimiento y diversión.

Socialmente la utilización de energía eléctrica, representa un incremento cultural, laboral y educativo, propicia la equidad e igualdad para más personas, dignificándolas inclusive por proporcionar uno de los servicios más básicos, pero absolutamente determinantes para la vida humana.

4.3.3. Generación de empleos directos e indirectos

En cuanto a generación de empleo el aporte del proyecto es mínimo, ya que debido a las ventas proyectadas solamente se necesitan 2 operarios, un vendedor y un ingeniero para un total de 4 personas.

4.3.4. Impacto económico

Dado que con un sistema de generación de energía alternativo como el microgenerador, se va a llevar energía a las zonas alejadas de los cascos urbanos que no cuentan con el servicio, por lo tanto se proporcionará electricidad a sectores agrícolas y ganaderos, abriendo las puertas a inversiones tecnológicas que mejorarán tanto la producción, como la calidad de los productos que son la base económica de la región siendo uno de los sectores más beneficiados del proyecto, el sector agropecuario.

El capítulo 4 es el de mayor importancia ya que apunta al cumplimiento de los objetivos, en el sentido que nos da una claridad sobre la factibilidad de implementar microgeneradoras eléctricas contemplando la viabilidad legal con las normas y leyes, que rigen el proyecto, la viabilidad económica y financiera que nos da una visión sobre la rentabilidad mostrándonos distintos escenarios que dependen del movimiento del mercado, y también una viabilidad ambiental que para el proyecto es fundamental ya que la base del funcionamiento de los microgeneradores son el recurso hídrico de las regiones. Complementando de esta forma, la factibilidad de uso de energías alternativas en las poblaciones más alejadas donde no hay presencia de un sistema convencional de energía eléctrica.

4.3.5. Normatividad a favor

LEY DE AGUAS Leyes No. 276 del 27 de agosto de 1942 y sus reformas

La Ley de Aguas regula todo lo referente al dominio, uso y aprovechamiento de las aguas dentro de nuestro territorio. La ley establece cuáles son las aguas de dominio público y cuáles las de dominio privado. La regulación de los usos del agua es barca los aprovechamientos comunes de las aguas y los especiales, que son dados en concesión, el uso de agua para abastecimientos públicos, para el desarrollo de fuerzas hidráulicas, aprovechamiento para riego, para navegación, estanques para viveros, servidumbres legales y naturales, entre otros usos muy específicos, y por último, lo concerniente a las playas y zonas marítimas (aunque también cuentan con ley especial).

Las aguas de dominio público de conformidad con la Ley de Aguas son las siguientes:

- o aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fija el Derecho Internacional,
- o de lagunas y esteros de las playas que se comuniquen permanentemente con el mar,
- o de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, arroyos o manantiales, desde que brotan sus primeras aguas hasta que desembocan en el mar o lagos, lagunas o esteros,
- o playas y zona marítima, los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional, los cauces y las corrientes de dominio público, los terrenos ganados al mar por causas naturales por obras artificiales, entre otros.

Además establece la Ley indicada que son aguas de dominio privado y pertenecen al dueño del terreno las aguas pluviales que caen en su predio mientras discurran por él; las lagunas o charcos formados en terrenos de su respectivo dominio, las aguas subterráneas que el propietario obtenga de su propio terreno por medio de pozos y las termales, minero medicinales y minerales sea cual fuere el lugar donde broten. No obstante la normativa indicada en el párrafo anterior, la promulgación del Código de Minería en 1982 deroga tácitamente la distinción entre aguas privadas y aguas públicas, conservando el carácter de públicas todas las aguas. En el Código de Minería, en el artículo 4 se establece que las fuentes y aguas minerales y las aguas

subterráneas y superficiales, se reservan para el Estado y sólo podrán ser explotados por éste, por particulares de acuerdo con la ley, o mediante una concesión especial otorgada por tiempo limitado y con arreglo a las condiciones y estipulaciones que establezca la Asamblea Legislativa; además de otros recursos.

Concesiones

Cuando se quiera explotar el uso de las aguas en forma especial por parte de empresas o industrias ya sea de interés público o privado, deberá hacerse mediante concesión otorgada por el Ministerio de Ambiente y Energía, entidad competente para disponer y resolver sobre el dominio de las aguas públicas, excepto en lo concerniente a las aguas potables destinadas a la construcción de cañerías para el uso público, pues la institución competente es el Ministerio de Salud.

Todo lo relativo a estas concesiones se regula en los artículos 17 a 29 de la ley. Con respecto al órgano competente, el MINAE ejercerá el dominio y control de las aguas públicas para otorgar o denegar concesiones y permisos de las mismas. Por lo tanto es el órgano encargado de la aplicación de esta ley.²⁴

²⁴ LEY DE AGUAS Leyes No. 276 del 27 de agosto de 1942 y sus reformas: disponible en: www.hacienda.go.cr

Capítulo 5 – Propuesta de desarrollo e implementación

Es importante mencionar las grandes ventajas que tiene Colombia por su abundancia en recursos naturales, contrastando con el subdesarrollo presente en varias regiones del país, estas son las dos condiciones más importantes con que se debe contar para implementar la microgeneradora hidroeléctrica, más específicamente zonas alejadas de cabeceras urbanas, con difícil acceso, pero que cuente con bastantes fuentes hidrográficas, en esos lugares donde se encuentran personas y familias sin energía eléctrica por la imposibilidad de llegar con energía convencional.

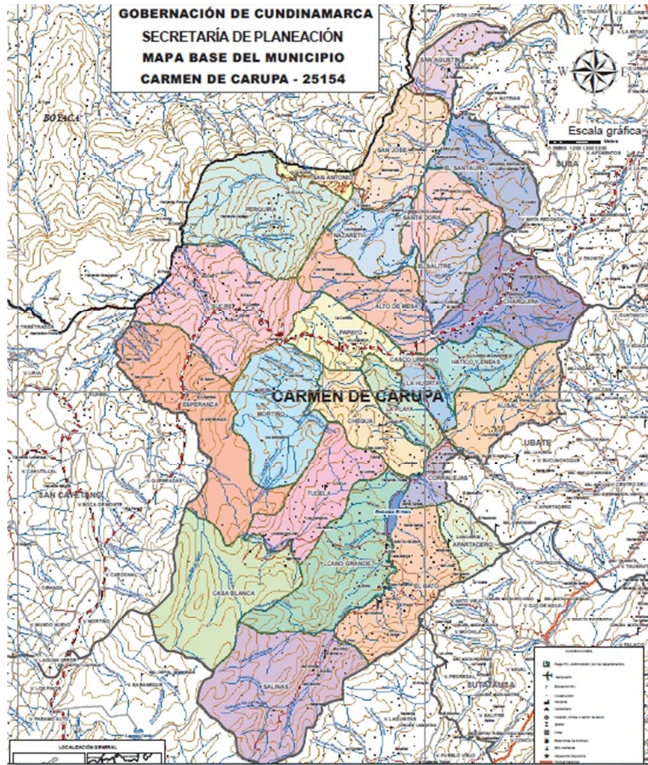
Dentro de todos los departamentos con estas condiciones en el país, se selecciona a Cundinamarca y más específicamente la región de Ubaté y Almeidas enfocados inicialmente en el municipio de Carmen de Carupa por reunir las condiciones de hidrografía, y relieve, necesarias para la implementación, dada la cercanía a Bogotá y a contar con información que permite facilitar el ejercicio, evidenciados en el desarrollo de este documento.

5.1. Planos de la región y encuesta a los posibles usuarios

Con los planos y mapas presentes a continuación se aprecia el potencial hidrográfico de la zona que posibilita la implementación del equipo.

Macro localización

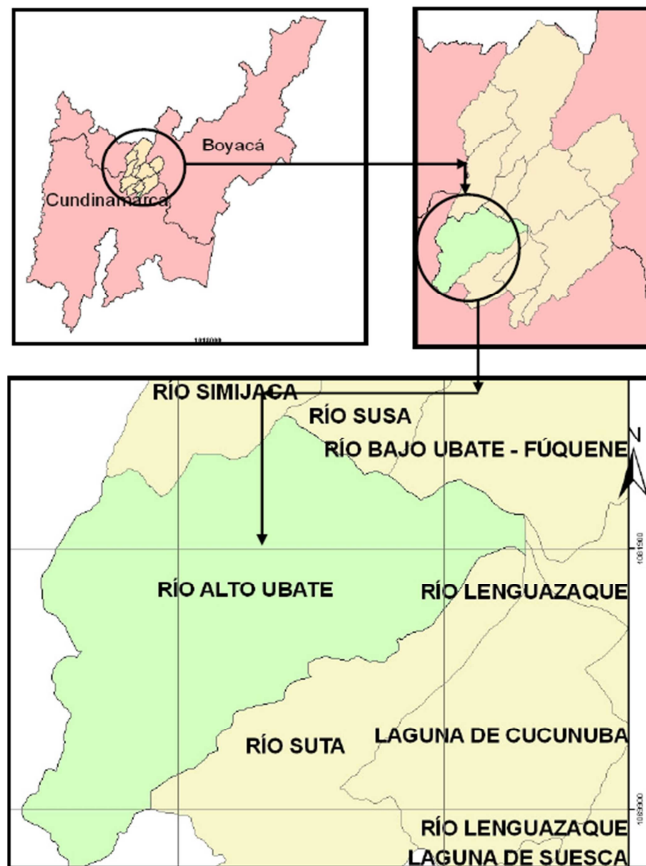
Suramérica, Colombia, Cundinamarca, Carmen de Carupa



Grafica No.38: Mapa Carmen de Carupa²⁵

²⁵ Gobernación de Cundinamarca: Secretaria de planeación: Mapa base del municipio Carmen de Carupa: 25154.

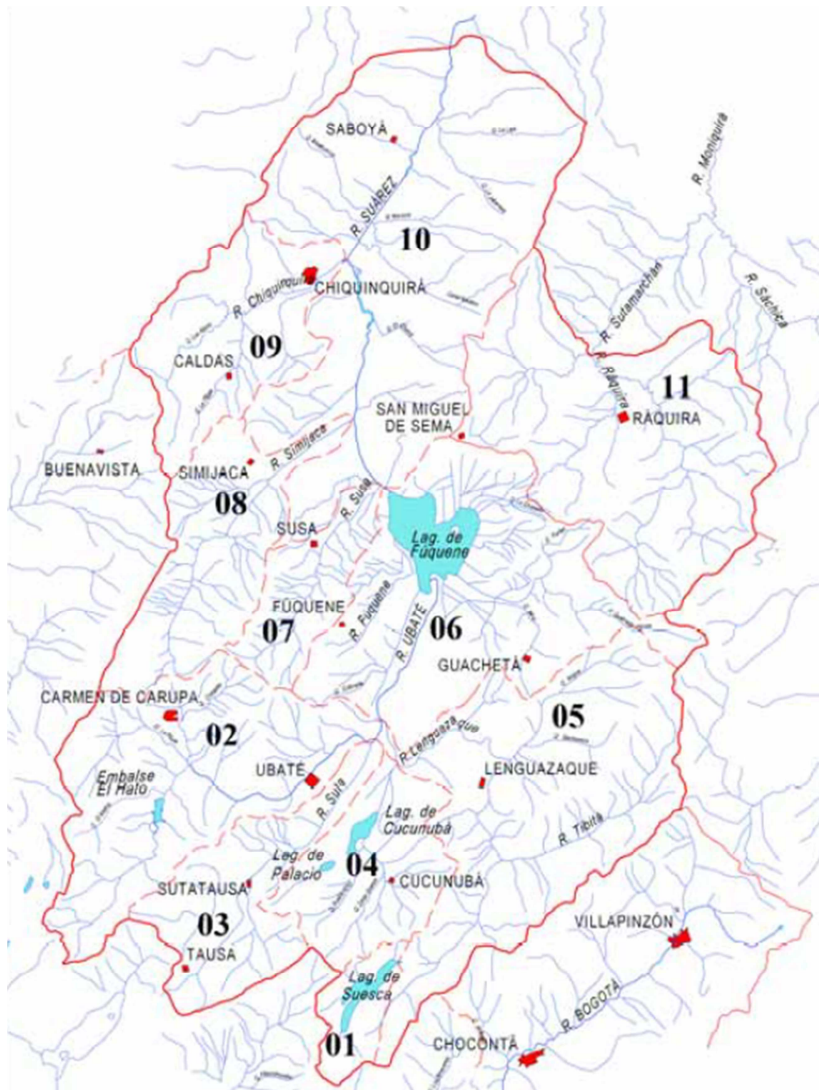
Planos de la región y sus principales cuencas hídricas



Grafica No.39: Cuenca Río Alto Ubaté²⁶

²⁶Afluentes laguna de Fúquene: Afluentes laguna de Fúquene: Afluentes laguna de Fúquene: disponible en: <http://cendoc.car.gov.co/DOCS/DOCUMENTOS/CARC-0023-V.14.pdf>

Afluentes laguna de Fúquene



CODIGO	SUBCUENCA	CAUDAL MEDIO ANUAL (m3/seg)	AREA CAR (km2)	% AREA
2401-01	Lag. Suesca	0.09	30.3	1.63
2401-02	Rio Alto Ubaté	1.97	220.42	10.98
2401-03	Rio Suta	0.33	115.9	5.45
2401-04	Lag. Cucunubá	0.25	98.9	4.95
2401-05	Rio Lenguaque	1.04	286.8	13.73
2401-06	Rio Bajo Ubaté-Fúquene	1.21	266.1	12.97
2401-07	Rio Susa	0.37	61.8	3.13
2401-08	Rio Simijaca	1.19	147.9	6.32
2401-09	Rio Chiquinquirá	1.08	129.3	6.18
2401-10	Rio Alto Suárez	1.78	415.8	21.13
2401-11	Rio Raquira	1.48	201.2	13.54
TOTAL		10.18	1974.4	100.00

Grafica No.40: Esquema hidrológico de la laguna de fúquene

Corporación Autónoma Regional de Colombia - Proyecto de la recuperación de la laguna de Fúquene²⁷

5.2. Evaluación de las alternativas de localización

Dado que ya se tiene identificado el mercado meta del producto final, que es el municipio de Carmen de Carupa, ubicado en el norte de Cundinamarca, es en ese lugar, para facilitar el acceso y llegada de los clientes, donde se ubica la bodega, la planta de ensamblaje de los componentes de la microgeneradora y punto de venta con oficina. Con estas condiciones es necesario alquilar un local que cuente con mínimo tres habitaciones, bien iluminadas, baño y cocineta para instalar toda la infraestructura, debe contar con suficiente espacio para adecuar un banco en madera grande para ensamble, en uno de los cuartos, otro pequeño con estantería resistente para disponer herramientas y equipos armados y desarmados, por último para oficina un sitio con espacio para ubicar dos escritorios con equipos de oficina.

5.3. Encuesta y análisis.

La encuesta fue realizada en 4 municipios del norte de Cundinamarca (Carmen de Carupa, Ubaté, Simijaca y Tausa), de manera presencial durante dos fines de semana, incluyendo sábado y domingo por dos horas diarias.

Resultados de la encuesta

²⁷ Corporación Autónoma Regional de Colombia: Proyecto de la recuperación de la laguna de Fúquene: disponible en: http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/Bejarano_Edgar_CAR_FUQUENE_DEF.pdf

ENCUESTA IMPLEMENTACIÓN DE MICROGENERADORAS HIDROELÉCTRICAS EN ZONAS RURAS DE CUNDINAMARCA		
NOMBRE: 	FECHA DÍA MES AÑO	
OCUPACIÓN: 		
RESIDE EN: 		

Se solicita seleccionar una sola opción de respuesta	SI	NO
Habita usted en sector rural?	☐	☐
Cuenta con los servicios básicos domiciliarios?	☐	☐
Cuenta con servicio de energía eléctrica? Si la respuesta es SI fin de encuesta.	☐	☐
Le interesaría contar con energía eléctrica en su vivienda?	☐	☐
Compraría un equipo que le suministre energía eléctrica a su vivienda o finca?	☐	☐
Su predio se encuentra cerca a fuentes de agua o quebradas?	☐	☐

Grafica No.41: Encuesta

**RESULTADO ENCUESTA IMPLEMENTACIÓN DE
MICROGENERADORAS HIDROELÉCTRICAS EN ZONAS RURALES DE
CUNDINAMARCA**

TOTAL ENCUESTADOS	183
TOTAL MUNICIPIOS ENCUESTADOS	4
TOTAL ENCUESTAS CUMPLIDAS	164
TOTAL ENCUESTAS ÚTILES PROYECTO	67

Grafica No.42: Ficha técnica de la encuesta

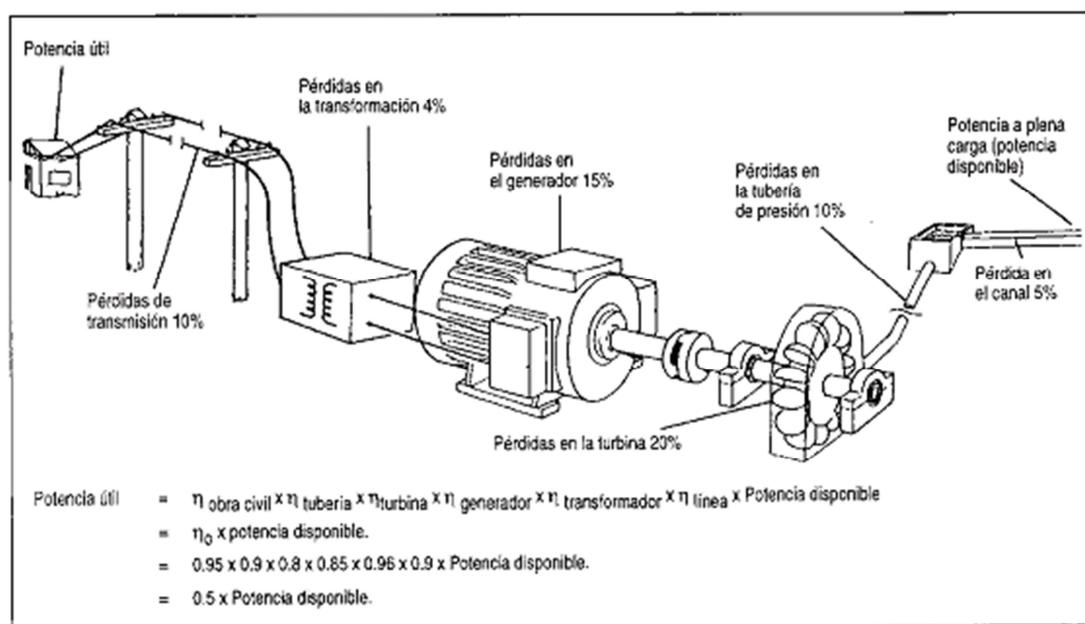
ANÁLISIS ENCUESTA	CANTIDADES		PORCENTAJE	
	SI	NO	SI	NO
Habita usted en sector rural?	120	44	73.17%	26.83%
Cuenta con la mayoría de servicios básicos domiciliarios?	130	34	79.27%	20.73%
Cuenta con servicio de energía eléctrica? <i>Si su respuesta es si fin de la encuesta</i>	97	67	59.15%	40.85%
Le interesaría contar con energía eléctrica en su vivienda?	60	7	89.55%	10.45%
Compraría un equipo que le suministre energía eléctrica su vivienda o finca?	60	7	89.55%	10.45%
Su predio se encuentra cerca a fuentes de agua o quebradas?	50	17	74.63%	25.37%

Grafica No.43: Resultados de la encuesta

5.4. Planos del microgenerador y especificaciones técnicas.

Planos y especificaciones

Esquema generar



Grafica No.44: Esquema de microgenerador en funcionamiento.²⁸

5.5. Descripción y diseño del proceso

El sistema consiste en la utilización de un recurso para la generación de energía eléctrica, en este caso es el agua que va circulando por la rivera un río. La energía cinética proveniente del flujo constante del agua proporciona el movimiento de la turbina, al entrar en contacto con sus palas o alabes, este movimiento circular de la turbina es transmitido al generador, el cual necesita este movimiento para convertirlo en energía eléctrica, por efecto de someter el conjunto de bobinas e imanes al giro permanente. El voltaje generado debe sufrir una elevación a través de un transformador para llevarlo a los centros de consumo.

²⁸ Federico Coz, Teodoro Sanchez, Javier Ramirez Gastón: Lima LTDC 1995: Manual de mini y micrógeneradoras hidráulicas: Energía a partir del agua

El diseño consiste en acoplar una pequeña turbina al microgenerador, el microgenerador al transformador elevador y este a la red eléctrica domiciliaria.

La pequeña turbina tiene en las bases de su soporte flotadores a cada lado que permiten mantener en contacto sus álabes con el fluido de agua, en caso de que el caudal aumente o disminuya, es importante garantizar caudal para la rotación de la turbina. (No se requieren grandes fuentes de agua para generar energía), de tal manera como fue explicado en el Capítulo 3.

La instalación de cada conjunto generaría aproximadamente 2 KVA, que es la mínima potencia necesaria para abastecer una vivienda rural, se requiere entonces un sistema de microgenerador por vivienda unifamiliar, para sistemas de riego o uso comercial se utilizaría un transformador de mayor potencia 5 o 6 KVA capaz de arrastrar una motobomba de 5 HP.

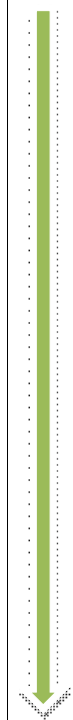
Se debe contemplar además de los tres equipos el cableado necesario para conducir la energía desde el generador hasta el lugar de consumo de carga y el acople entre la turbina y el generador. Por regulación se recomienda que el conductor sea de calibre N 4 y las distancias no superen los 50 m. entre el transformador y la Vivienda.

Se recomienda hacer esta instalación subterránea para evitar la utilización de postes y cables aéreos con sus accesorios.

El aporte del capítulo 5 al proyecto está enfocado en complementar la viabilidad técnica que junto con el capítulo 3 aclaran por completo la factibilidad de utilizar microgeneradores eléctricos en diferentes regiones de Cundinamarca, contemplando las alternativas de localización, percepción de los posibles compradores, especificaciones del microgenerador, y las descripción y diseño del proyecto.

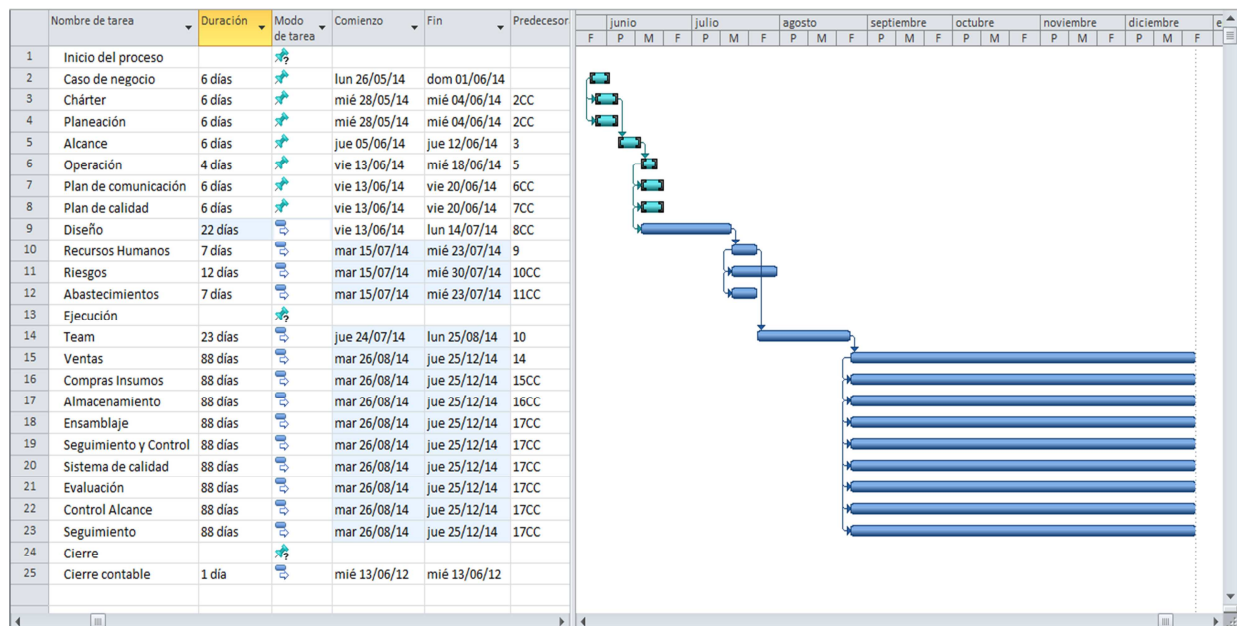
5.6. Mapa de procesos

A continuación se relacionan los diferentes procesos contemplando los tiempos estimados de ejecución para la puesta en marcha del proceso de comercialización de microgeneradoras eléctricas.



Nombre de tarea	Duración
Inicio del proceso	
Caso de negocio	6 días
Chárter	6 días
Planeación	
Alcance	6 días
Operación	4 días
Plan de comunicación	6 días
Plan de calidad	6 días
Diseño	22 días
Recursos Humanos	6 días
Riesgos	11 días
Abastecimientos	6 días
Ejecución	
Team	23 días
Ventas	348 días
Compras Insumos	348 días
Almacenamiento	348 días
Ensamblaje	348 días
Seguimiento y Control	
Sistema de calidad	348 días
Evaluación	348 días
Control Alcance	348 días
Seguimiento	348 días
Cierre	
Cierre contable	1 día

Grafica No.45: Mapa de proceso



Grafica No.46: Diagrama de procesos

5.7. Matriz de riesgos

Para dar mayor confianza en el momento de la ejecución del proyecto se procede con la elaboración de la matriz de riesgos la cual nos prepara para cualquier eventualidad presentada durante la ejecución del proyecto.

Riesgos Posibles	Nombramiento Preocupación o Riesgo	Acción / Disposición de preocupaciones, interrogantes y problemas
Climas extremos, si se presenta caudal de agua bajo por sequía	R	Contar con un plan alternativo de energía que funcione a base de paneles solares
- La posible reacción negativa de la gente con tecnologías que desconocen por no tener antecedentes de este tipo de equipos, implica inversión de tiempo y dinero adicional en desplazamientos del personal de ventas a terreno mientras se convence a los posibles clientes de las ventajas de adquirir el producto.	P	Implementar un eficiente plan de difusión comercial en el que se puedan mostrar las bondades y ventajas del producto y Realización de pruebas in situ del producto en plena operación.
- Las limitaciones económicas de los posibles usuarios finales del producto, representa mayor tiempo en retorno de inversión y margen de ganancia por hacer uso de posibles planes de crédito.	P	Tener nexos con entidades financieras para posibilitar el acceso a créditos, Buscar financiación a través de los planes desarrollados por las alcaldías municipales, secretarías de planeación y concejos comunales.
- Posibles usuarios muy interesados, pero por no contar con una fuente hídrica cercana a sus predios, no les serviría el producto, estos son negocios que definitivamente no se concretan, se ve reflejado en tiempo y desplazamientos perdidos.	P	Recomendar el uso de alternativas diferentes de suministro eléctrico.
- Se debe asegurar la instalación del equipo a fin de evitar vandalismo y robo, estos factores pueden desmotivar a un cliente determinado a adquirir el producto.	R	Crear alianzas con ornamentadores de la región para instalar un sistema de cerco metálico que proteja el equipo instalado.
- No contar en determinado momento con los insumos necesarios para ensamble del equipo por problemas de importación, aumento inesperado de la demanda, y limitantes de recursos y problemas económicos, puede generar pérdida de clientes, falta de credibilidad por no contar con el producto y gastos obligatorios innecesarios por tiempos muertos del personal operativo.	R	Se debe contar con diversos proveedores, y plan periódico de abastecimiento de insumos que evite el déficit de stock en bodegas

Grafica No.47: Matriz de riesgos

En la siguiente tabla se describe el análisis de riesgos:

Riesgos Posibles	No. Identificador	Clasificación / Categoría	Condiciones	Consecuencias
Climas extremos, si se presenta caudal de agua bajo por sequía	1	Procesos/Características del Proyecto	Se requiere una fuente hídrica como condición fundamental de funcionamiento.	No funcionamiento del equipo
- La posible reacción negativa de la gente con tecnologías que desconocen por no tener antecedentes de este tipo de equipos, implica inversión de tiempo y dinero adicional en desplazamientos del personal de ventas a terreno mientras se convence a los posibles clientes de las ventajas de adquirir el producto.	2	Usuario final	Falta de información y acceso a medios masivos de difusión, se limita el reconocimiento y aceptación del producto por desconocimiento de su existencia y sus ventajas.	No cumplimiento de expectativa en ventas
- Las limitaciones económicas de los posibles usuarios finales del producto, representa mayor tiempo en retorno de inversión y margen de ganancia por hacer uso de posibles planes de crédito.	3	Usuario final	Población rural con bajos ingresos económicos.	No cumplimiento de expectativa en ventas
- Posibles usuarios muy interesados, pero por no contar con una fuente hídrica cercana a sus predios, no les serviría el producto, estos son negocios que definitivamente no se concretan, se ve reflejado en tiempo y desplazamientos perdidos.	4	Usuario final	Condiciones geográficas e hídricas inapropiadas para el uso del equipo.	No cumplimiento de expectativa en ventas
- Se debe asegurar la instalación del equipo a fin de evitar vandalismo y robo, estos factores pueden desmotivar a un cliente determinado a adquirir el producto.	5	Proveedores	Por la falta de acompañamiento de fuerza pública y vigilancia.	Incremento en inversión por parte del cliente para aseguramiento del equipo o pérdida del equipo.
- No contar en determinado momento con los insumos necesarios para ensamble del equipo por problemas de importación, aumento inesperado de la demanda, y limitantes de recursos y problemas económicos, puede generar pérdida de clientes, falta de credibilidad por no contar con el producto y gastos obligatorios innecesarios por tiempos muertos del personal operativo.	6	Proveedores	escases en mercado local de materias primas.	Pérdida de clientes por no contar con stock de equipos, aumento en gastos por insumos por escases o usura.

Grafica No.48: Análisis de riesgos

CONCLUSIONES

1. En Colombia existe la factibilidad de implementar sistema de generación eléctrica alternativas, y sobre todo la implementación de microgeneradoras eléctricas ya que es un país que cuenta con una gran riqueza hidrográfica.
2. La región de Ubaté y Almeidas son un sector que por su riqueza hídrica y por contar con un porcentaje significativo de predios sin electrificación, es un mercado potencial para realizar electrificación con microgeneradores eléctricos.
3. De las opciones de generación de energía eléctrica alternativa, las microgeneradoras eléctricas es el medio más económico y la primera opción para ser implementado en las zonas rurales donde no se cuenta con un sistema convencional de energía eléctrica.
4. Según los estudios realizados se encontró viabilidad en cuanto al marco legal para la implementación de microgeneradoras eléctricas en la región de Ubaté y Almeidas.
5. La utilización de microgeneradoras eléctricas es el medio de generación menos contaminantes y más económicos de los estudiados en la presente investigación.

LICENCIA DE USO – AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES

Actuando en nombre propio identificado (s) de la siguiente forma:

Nombre Completo Wilma Hernández Palencia

Tipo de documento de identidad: C.C. ☒ T.I. ☐ C.E. ☐ Número: 80'773.247

Nombre Completo Luis Alberto Alvarado Jiménez

Tipo de documento de identidad: C.C. ☒ T.I. ☐ C.E. ☐ Número: 80.818.486

Nombre Completo Marcelo Lopez Hernandez

Tipo de documento de identidad: C.C. ☒ T.I. ☐ C.E. ☐ Número: 75077372

Nombre Completo _____

Tipo de documento de identidad: C.C. ☐ T.I. ☐ C.E. ☐ Número: _____

El (Los) suscrito(s) en calidad de autor (es) del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado, documento de investigación, denominado:

Proyecto de Factibilidad de Implementación de
Microgeneradoras Hidroeléctricas rurales en Cundinamarca.

Dejo (dejamos) constancia que la obra contiene información confidencial, secreta o similar: SI ☐ NO ☒
(Si marqué (marcamos) SI, en un documento adjunto explicaremos tal condición, para que la Universidad EAN mantenga restricción de acceso sobre la obra).

Por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Universidad EAN, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad EAN y a los usuarios de bases de datos y sitios webs con los cuales la Institución tenga convenio, a ejercer las siguientes atribuciones sobre la obra anteriormente mencionada:

- A. Conservación de los ejemplares en la Biblioteca de la Universidad EAN.
- B. Comunicación pública de la obra por cualquier medio, incluyendo Internet
- C. Reproducción bajo cualquier formato que se conozca actualmente o que se conozca en el futuro
- D. Que los ejemplares sean consultados en medio electrónico
- E. Inclusión en bases de datos o redes o sitios web con los cuales la Universidad EAN tenga convenio con las mismas facultades y limitaciones que se expresan en este documento
- F. Distribución y consulta de la obra a las entidades con las cuales la Universidad EAN tenga convenio

Con el debido respeto de los derechos patrimoniales y morales de la obra, la presente licencia se otorga a título gratuito, de conformidad con la normatividad vigente en la materia y teniendo en cuenta que la Universidad EAN busca difundir y promover la formación académica, la enseñanza y el espíritu investigativo y emprendedor.

Manifiesto (manifestamos) que la obra objeto de la presente autorización es original, el (los) suscritos es (son) el (los) autor (es) exclusivo (s), fue producto de mi (nuestro) ingenio y esfuerzo personal y la realizó (zamos) sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de exclusiva autoría y tengo (tenemos) la titularidad sobre la misma. En vista de lo expuesto, asumo (asumimos) la total responsabilidad sobre la elaboración, presentación y contenidos de la obra, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Universidad EAN por estos aspectos.

En constancia suscribimos el presente documento en la ciudad de Bogotá D.C.,

NOMBRE COMPLETO: <u>Wilmer Hernández Palacios</u>	NOMBRE COMPLETO: <u>Luis Alberto Alvarado Jiménez</u>
FIRMA: <u>[Firma]</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>80173247</u>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>80818486</u>
FACULTAD: <u>Postgrados</u>	FACULTAD: <u>Postgrados</u>
PROGRAMA ACADÉMICO: <u>ESP. Gerencia de proyectos</u>	PROGRAMA ACADÉMICO: <u>ESP. Gerencia de proyectos</u>

NOMBRE COMPLETO: <u>Marcelo López Hernández</u>	NOMBRE COMPLETO: _____
FIRMA: <u>[Firma]</u>	FIRMA: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: <u>35077972</u>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____
FACULTAD: <u>Postgrados</u>	FACULTAD: _____
PROGRAMA ACADÉMICO: <u>ESP Gerencia de proyectos</u>	PROGRAMA ACADÉMICO: _____

Fecha de firma: 24-Septiembre-2013