

Título de la solución:	Biodigestores para la producción de gas (ID = 1)
Necesidad para la que propone la solución:	Desarrollo Economico y Social, para la prosperida de nuestras vidas (ID = 41)
Duración del proyecto en meses:	8
Nombre de la entidad:	Cingecon

Resumen ejecutivo:

Uno de los principales problemas alrededor de la carencia de energía en las comunidades ubicadas en las Zonas No Interconectadas (ZNI) es la falta de acceso a energía para uso doméstico; la cocina, el alumbrado del hogar y refrigeración de alimentos. Esto, además de significar un grave deterioro en la calidad de vida de dichas comunidades, las obliga a utilizar leña, causando con frecuencia deterioro significativo en el medio ambiente. Por otra parte, su entorno natural ofrece oportunidades que, de aprovecharse de manera adecuada, pueden ayudarles a superar esta situación. Las experiencias que se han realizado en otros lugares, tanto dentro como fuera del territorio nacional, muestran que, con un aprovechamiento adecuado de buena parte de los residuos orgánicos que produce una comunidad, es posible obtener producción de energía no solo barata, sino también eficiente, mejorando de manera sustancial la calidad de vida de la población objetivo de la intervención. Con el proyecto “Biodigestores para la producción de gas” se busca resolver varios problemas de manera simultánea a partir de una solución tecnológica de fácil implementación y apropiación por parte de la comunidad. Existe un gran número de experiencias nacionales e internacionales en las que se ha aplicado esta técnica con excelentes resultados que redundan en beneficio de los utilizadores y del medio ambiente. La posibilidad de utilizar materia prima disponible de manera local, sin costo y que permite suplir en gran parte las necesidades energéticas de la comunidad, presenta, no obstante, un reto técnico en el cual CINGECON puede brindar su experiencia en este tipo de proyectos y lograr un empoderamiento de la comunidad para aprovechar el potencial de generación de energía de manera local e independiente de la red nacional.

Análisis del entorno ambiental en donde está ubicada la comunidad que tiene la necesidad

La vereda de Puerto Abadía está ubicada sobre la costa pacífica en el departamento del Chocó y a ella puede accederse por vía marítima desde el municipio de Bajo Baudó (Pizarro). Por estar ubicada a nivel del mar, Puerto Abadía goza de un clima cálido, con una temperatura promedio de 28°C. En esta vereda, como casi en todo el departamento del Chocó, la vegetación es de selva ecuatorial y se considera una de las eco regiones con mayor biodiversidad en el mundo. Aquí se encuentra una gran variedad de especies endémicas que incluyen plantas, aves, anfibios y mariposas. Los suelos de la región tienen una vocación básicamente forestal y sólo marginalmente agrícola. La elevada acidez del suelo utilizado para la agricultura, combinada a una escasa luminosidad, limitan el potencial de explotación agrícola de la región. Por otra parte, el alto régimen de pluviosidad dificulta el drenaje de los suelos y su aprovechamiento. Las condiciones enunciadas muestran que la región dispone de una gran cantidad de materia prima para alimentar un equipo de

producción de gas por fermentación, ya que los residuos de actividades forestales y agrícolas tienen un alto potencial para la producción de metano. También es importante señalar que la operación de este tipo de equipos es más eficiente a temperaturas cercanas a los 30°C, condiciones que se cumplen en Puerto Abadía. Algunos biodigestores instalados en regiones más frías requieren un calentamiento externo para alcanzar la temperatura óptima de operación, esto no sería necesario en este caso.

Análisis de las características socio-culturales de la comunidad que tiene la necesidad

Según los datos suministrados en el listado de necesidades, la comunidad de Puerto Abadía se compone de unas 67 familias, cada una con un promedio de 9 personas por familia. El acceso a la zona es difícil y la comunidad se encuentra en un relativo aislamiento de los principales centros urbanos del departamento. Estas condiciones implican que las soluciones propuestas para el abastecimiento de energía a la comunidad deben poder operar de manera independiente y no requerir de suministros externos para su operación y mantenimiento. Por tratarse de comunidades pequeñas, la utilización de biodigestores ofrece las siguientes ventajas con respecto a otros sistemas de generación: - La instalación y el montaje del equipo puede realizarse con una amplia participación de la comunidad. Esto, además de motivar a la comunidad a tomar parte activa en la solución de sus problemas, abre la posibilidad del escalamiento de la solución a otras comunidades. Proyectos colectivos y sencillos, que aportan beneficios significativos en la calidad de vida, constituyen elementos que consolidan el tejido social y abren horizontes para el desarrollo. - Los principios básicos de funcionamiento del equipo no requieren de un conocimiento particular de los fenómenos involucrados (fermentación, digestión...). Solo es necesario que se aplique una metodología clara para la operación del digestor. La comunidad requiere de una formación rápida para apropiarse de la tecnología. - El producto del tratamiento de la biomasa alimentada al equipo constituye un fertilizante orgánico de excelentes propiedades para los cultivos. De esta manera, a la vez que encuentran una solución al problema de la carencia de energía, aprenden a reutilizar los residuos y mejorar la eficiencia de los cultivos. Como se menciona en el listado de necesidades, la comunidad utiliza la leña para suplir sus necesidades energéticas, y esto tiene consecuencias negativas a largo plazo sobre el medio ambiente circundante. La utilización prolongada de recursos madereros por la comunidad terminará por generar una desertificación de las tierras. También se menciona en el mismo documento que la implementación de una solución energética les permitirá “reducir el tiempo y el trabajo pesado de recolectar leña” lo que les permitirá liberar mayores recursos de personas para dedicarlas a otras actividades. La utilización de biodigestores ha mostrado ser una forma muy eficiente para evitar el uso de la madera en la cocción de los alimentos y a la vez que produce un excedente de gas que puede ser utilizado para el alumbrado y la refrigeración. Las experiencias que se conocen en diversas partes del mundo confirman que el uso de biodigestores es una forma sencilla, eficiente, y se adapta muy bien a comunidades no muy grandes que encuentran dificultades para acceder a las fuentes de energía.

Análisis de las características socio-económicas de la comunidad que tiene la necesidad

Las actividades económicas predominantes en la región del Bajo Baudó son la pesca y la agricultura, pero también existe un aprovechamiento de los recursos forestales de la región. A pesar de que estas actividades constituyen una fuente de riqueza para la comunidad, el costo que representa el transporte a los centros de comercio de estos productos, reducen las ganancias que pueden obtenerse de ellos. El suministro de energía por medio de pipetas tiene el mismo problema, ya que se incurre en un costo adicional que tiene el transporte hasta el punto de consumo. Todo el material que debe transportarse desde y hacia la región, incurre en un costo que tiene que pagar la comunidad por falta de vías de acceso adecuadas. Todo esto implica, que entre menos carga de suministros de energía se transporte entre los puntos de comercio y Puerto Abadía, se podrá liberar esta capacidad para actividades comerciales de las que pueden obtenerse beneficios económicos. En el listado de necesidades priorizadas se reporta que el costo de la pipeta de gas propano es de COP \$55.000 y es casi el doble cuando se trae desde Buenaventura. Con la instalación del biodigestor, estos costos podrían eliminarse, lo que les permitiría utilizar los recursos en otras actividades. El costo de la operación de un biodigestor es casi nulo, solo requiere de la implicación de la comunidad en su correcto funcionamiento.

Caracterización de las fuentes energéticas disponibles en la zona, que pueden ser utilizadas para el desarrollo del proyecto

En el Anexo 1 de la presente convocatoria se definen las fuentes de energía limpia y renovable según los criterios del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas, IPSE. A continuación se analiza cada una de ellas y se explica por qué la biomasa es la que presenta el mayor potencial para el aprovechamiento en la región: - Mareomotriz: Esta tecnología todavía se encuentra en fases experimentales y aunque ha sido probada a gran escala, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el coste económico y ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido una penetración notable de este tipo de energía. - Geotérmica: Para la implementación de este tipo de energía, es necesario primero una fase exploratoria en la que se identifique las zonas susceptibles para esta explotación. Es poco probable que en el departamento del Chocó existan este tipo de recursos. - Eólica: En el mapa de velocidad del viento en superficie publicado por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME del Ministerio de Minas se puede ver que el departamento del Chocó no tiene un alto potencial para la utilización de este tipo de energía. - Solar: El alto régimen pluviométrico de la región descarta la posibilidad de un aprovechamiento de este tipo de energía. - Hidráulica: Para la instalación de energía hidráulica es necesario disponer de una caída de agua con caudal y altura suficiente. En la región del Bajo Baudó la geografía no brinda un accidente de altura suficiente para instalar una unidad. - Biomasa: La biomasa se encuentra en grandes cantidades en todo el territorio y puede también ser producida por la misma comunidad por desechos de otras actividades. La inversión inicial de este tipo de instalación es mínima y su operación no depende de variaciones estacionales, como es el caso de la energía eólica y solar. - Agroenergía: Los desechos de las actividades agrícolas también pueden ser utilizados en un biodigestor, sumando a la cantidad de biomasa. Todos los residuos orgánicos y la masa vegetal que hoy no tienen ninguna aplicación, pueden ser utilizados como materia prima en el proyecto. En el sitio internet de la Alcaldía de Baudó se encuentra información acerca de las actividades económicas de la región y se enuncian los siguientes cultivos como principales actividades agrícolas: maíz, plátano, caña de azúcar y árboles

frutales (chontaduro, borajó, limón, taparo...). La explotación forestal es otra de las actividades económicas importantes en la región y de esta también se puede generar material aprovechable para la unidad.

Análisis de las características del territorio y de las vías de acceso para llegar a la comunidad a beneficiar

El principal problema que tiene la vereda está en las vías de acceso para el transporte de materiales, y este es uno de los retos técnicos para la ejecución del proyecto. Según lo reportado por la comunidad, la última parte del trayecto, antes de llegar a Puerto Abadía, se hace por vía marítima, por lo que este será el método preferido para el transporte de materiales. Cuando se comparan diferentes medios de transporte (terrestre, aéreo, marítimo), es claro que el transporte marítimo es siempre el más barato y la situación de Puerto Abadía sobre la costa es ideal para el acceso del equipo por barco. Un biodigestor de tamaño medio tiene un volumen de 20 m³ con un largo de 10 m y un peso aproximado de 1 ton. Estas dimensiones sugieren que el transporte del equipo puede hacerse en una embarcación de tamaño medio, similar a las que utilizan los habitantes de la región para el transporte de sus mercancías. Además, se contará con el apoyo de la comunidad para el transporte del material y su conocimiento de las vías marítimas será de gran ayuda para el éxito de esta operación.

Aspectos centrales de la necesidad que la solución abordará en la implementación

Uno de los problemas que se busca solucionar con esta propuesta es el del acceso de la población a energía para la elaboración de alimentos. En la comunidad hoy, utilizan ya sea leña o gas propano que viene en pipetas y que pagan a un costo elevado. Estas fuentes de energía pueden ser reemplazadas con el gas proveniente del biodigestor y liberar recursos humanos y económicos para ser utilizados en otras labores. Este aspecto es importante, ya que brinda a la comunidad un alto grado de independencia de fuentes externas y les permite administrar sus recursos con medios locales. Otro aspecto importante que se ve en las necesidades de la comunidad es la falta de energía que les impide acceder a sistemas de refrigeración para sus alimentos. Este problema también puede ser resuelto gracias al gas del biodigestor. La tecnología de refrigeración por absorción ha sido ampliamente utilizada y se adapta muy bien para casos en los que existen fuentes de calor, pero no de energía eléctrica. Además de contribuir al suministro de energía, el proceso de los biodigestores cumple también una función ecológica muy importante, como es la de aprovechar los desechos y contribuir a la destrucción de elementos que resultan contaminantes. No se trata únicamente de la producción de energía limpia, sino igualmente de contribuir a la higiene ambiental con la destrucción de los desechos. Cabe añadir que la utilización de un biodigestor constituye un efluente que tiene potencial de utilización en los cultivos, produce biofertilizante rico en nitrógeno, fósforo y potasio, capaz de competir con los fertilizantes químicos, que son más caros y dañan el medio ambiente. En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas, es convertido a formas más simples como amonio (NH₄⁺), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta. Debe notarse que en los casos en que el estiércol es secado al medio ambiente, se pierde alrededor de un 50% del nitrógeno. En un informe reciente de la Universidad Nacional de Colombia (UN Periódico Nov. 2013), se reporta que la utilización de fertilizantes sintéticos, reduce los ingresos de los campesinos entre un 30 y 40%, esto debido no solo a la utilización intensiva de estos insumos, sino también al

sobrecosto que tienen en Colombia cuando se los compara con los precios de comercialización en otros países. Estas mismas moléculas son las que se pueden generar como producto del biodigestor y presentan una enorme ventaja en la reducción de costos; las mismas empresas de agroquímicos reconocen que de cada kilogramo de fertilizante aplicado a “la planta solo toma alrededor del 40%; el restante 60% se pierde por diferentes vías que contaminan el agua y el aire”.

Descripción técnica de la solución científico-tecnológica:

Planteamiento del problema

Las comunidades que se encuentran en las ZNI requieren fuentes de energías internas a las que puedan acceder de manera ilimitada, sin necesidad de agentes exteriores. Las fuentes renovables que aborda la solución presentada se encuentran disponibles de manera local y su aprovechamiento depende solo de la correcta operación de un biodigestor que puede ser instalado a bajo costo. En el proyecto “Biodigestores para la producción de gas” se busca resolver al menos tres problemas importantes para la comunidad: sus necesidades de energía térmica para cocinar, de energía para el alumbrado y de refrigeración para la conservación de alimentos y procesos productivos.

Marco teórico

La utilización de un biodigestor para la producción de energía térmica, combinado con un sistema de refrigeración por absorción, es una solución que está adaptada a las condiciones de la comunidad de Puerto Abadía. Las fuentes de energía utilizadas para el proyecto (biomasa, agroenergía) no pueden ser utilizadas directamente por la comunidad para sus necesidades cotidianas, y requieren de una previa transformación para encontrarse en una forma aprovechable. El gas producto del biodigestor puede ser utilizado directamente como reemplazo al propano para la cocina, e indirectamente como fuente térmica para el alumbrado y la refrigeración. A continuación se explica el funcionamiento de los tres elementos que componen el sistema: el biodigestor para producir el gas, las lámparas para el alumbrado y el refrigerador, que funcionan ambos con la energía térmica del gas. La descomposición de la materia orgánica se puede realizar en condiciones aeróbicas o anaeróbicas, es decir, en presencia o ausencia de oxígeno. Ambos procesos se encuentran en la naturaleza y los productos que se obtienen son muy diferentes. En el caso de los procesos aeróbicos, podemos citar el caso del compost que produce compuestos de amonio y dióxido de carbono, mientras que en los procesos anaeróbicos, se produce metano junto con el dióxido de carbono y otros subproductos de amonio. En los sistemas naturales esta descomposición ocurre en el estómago de los animales y puede emularse de manera artificial en un biodigestor anaerobio. El principio está en realizar la descomposición en un recipiente que permita aislar el sistema del oxígeno del aire. Los demás subproductos de la fermentación anaerobia podrán utilizarse como biofertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. Las lámparas para el alumbrado a partir de gas natural utilizan una caperuza elaborada en rayón e impregnada con sales metálicas que se convierten en óxidos cuando se calientan por la incandescencia del quemado del gas. La caperuza brilla con intensidad en el espectro visible de luz y según los fabricantes, tienen una vida útil de hasta 4800 horas. Estas lámparas son muy utilizadas en regiones que no están conectadas a la red de fluido eléctrico. La refrigeración por absorción utiliza un principio diferente al de los refrigeradores comunes que requieren energía eléctrica para

impulsar un compresor. En este caso es una fuente de calor la que provee la energía necesaria para llevar a cabo el proceso de refrigeración. Al interior del sistema se encuentran dos sustancias que forman una solución, en algunos casos se utiliza una mezcla de agua y amoníaco, pero también puede operar con una solución acuosa de bromuro litio.

Antecedentes

Uno de los primeros en descubrir el fenómeno de descomposición anaeróbica de la materia orgánica fue el científico británico Robert Boyle en el siglo XVII, quien describió los gases inflamables que se producen en los lagos con gran contenido de sedimentos. Al parecer, las primeras aplicaciones del fenómeno se dieron en la India a principios del siglo XX, en donde se construyeron los primeros biodigestores para el aprovechamiento del gas. En los años 30 y 40 se realizaron muchas experiencias a nivel de laboratorio y en pequeña escala para mejorar los rendimientos del proceso. Las principales conclusiones a las que llegó el gobierno de la India durante esta fase de investigación sobre los biodigestores fueron las siguientes: - Constituyen una fuente de energía térmica y para el alumbrado, eliminando la necesidad de importar combustibles y evitar los problemas de deforestación. - El subproducto de la fermentación es un excelente fertilizante. - La utilización de contenedores cerrados para el almacenamiento de los residuos orgánicos mejora las condiciones de salud de la comunidad, evitando la transmisión de enfermedades por vía respiratoria. Estos fueron los resultados que se obtuvieron en los programas del gobierno Indio y, por su fácil aplicación y la posibilidad de replicar los resultados en otras regiones, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha publicado amplia documentación sobre la instalación, operación y mantenimiento de biodigestores. En América, por ejemplo, está la Red de Biodigestores para América Latina y el Caribe (RedBioLAC) que se dedica a la promoción y distribución de información sobre la utilización de biodigestores, y en Colombia existen varias experiencias exitosas en la utilización de la tecnología para el tratamiento de los residuos provenientes de la pulpa de café. En documentos de la FAO se referencia la experiencia exitosa de Pozo Verde en Jamundí, Cauca. Las lámparas de gas con caperuzas fueron muy utilizadas en el siglo XIX para el alumbrado público de las ciudades en Europa y Estados Unidos. Este sistema fue desplazado más tarde por el alumbrado eléctrico que podía distribuirse de una manera más fácil, cables en vez de tubos, y requería menor mantenimiento. Sin embargo, esta tecnología se sigue utilizando hoy en día para iluminar espacios en localidades remotas a donde no llega el fluido eléctrico. Por otra parte, la inversión de capital requerida, comparada con otros sistemas, es menor.

Objetivo general

Brindar acceso a la comunidad a una fuente de energía limpia e inagotable y que puede suplirse con materias primas locales

Objetivos específicos

Brindar un acceso a la energía térmica para la cocción de alimentos Resolver el problema de alumbrado con lámparas de gas Instalar un sistema de refrigeración utilizando la energía generada por el gas Acompañar a la comunidad durante el proceso de montaje para que se apropie de la tecnología y pueda operar sin necesidad de intervención externa

Fuentes energéticas a utilizar

Según las definiciones dadas por el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas, IPSE, las fuentes de energía que serán utilizadas para el funcionamiento del biodigestor son la Biomasa y la Agroenergía, que se encuentran en abundancia en la zona.

Describa detalladamente el diseño de la solución

El biodigestor actúa como un reactor tipo pistón al que se alimenta la materia orgánica por un lado y se recupera por la parte superior el biogás, y por el lado opuesto a la alimentación, los subproductos de la descomposición: líquido residual y lodos. El equipo será construido en polietileno, un material durable, liviano y resistente a la corrosión, ideal para este tipo de operación. Las condiciones de presión y temperatura no son severas, por lo que el uso de un material plástico se presenta como la mejor alternativa. El gas producto de la fermentación viene siempre acompañado de una cantidad importante de agua, por lo que es importante incluir un drenaje en un punto bajo de la tubería. También es posible, según la alimentación y la operación del equipo, que se produzcan pequeñas cantidades de ácido sulfhídrico; este gas tiene un olor característico desagradable y puede generar problemas de corrosión en los equipos y la tubería metálica. Para evitar este problema se instala una trampa con viruta de hierro a la que se le debe realizar un mantenimiento para remover el condensado y con el tiempo regenerar el material. La producción de gas del equipo puede ser intermitente, por lo que es importante incluir un almacenamiento del gas producido para poder ser utilizado en las horas de mayor consumo. El almacenamiento de gas estará conectado al sistema de distribución, también construido con un material plástico que puede ser PVC o polietileno.

Describa la(s) tecnologías a implementar (indique las marcas de los equipos)

El equipo principal es un tanque de almacenamiento cilíndrico que puede adquirirse con proveedores nacionales que los fabrican. Dentro de las empresas que se dedican a comerciar estos equipos está Rotoplast y Filmtex, esta última fabrica geomembranas. Las lámparas de gas natural utilizan una caperuza de rayón que irradia luz visible cuando se quema el gas, la luz que produce es de alta intensidad y se compara con un bombillo eléctrico. Los principales proveedores de las lámparas, junto con las caperuzas son Coleman y Paulin Humphrey. El sistema de refrigeración debe ser importado, los principales distribuidores de este tipo de equipos son Diamond y Uniqueoffgrid. Estos equipos pueden funcionar con gas natural o con propano.

Indique si la(s) tecnologías a implementar ha(n) sido utilizada(s) y/o probada(s) en otros contextos a nivel nacional y/o internacional

La tecnología de producción de gas por digestión de materia orgánica ha sido utilizada de manera generalizada desde los años 30 en India, y en Europa y Estados Unidos desde principios del siglo XX, en donde se ha utilizado para el tratamiento de aguas residuales de las ciudades. En Alemania existe una capacidad instalada para el tratamiento de más de un millón de toneladas por año de materia orgánica, con unidades que pueden tratar hasta 5 ton/día. A nivel nacional se han utilizado en fincas cafeteras para el tratamiento de la pulpa de café e incluso la FAO, en su "Manual para la instalación de un biodigestor", hace

referencia a una unidad instalada en Jamundí, Cauca con un volumen de equipo de 100 m³. La utilización de gas como fuente de energía para alimentar el sistema de alumbrado público tiene un largo historial en la mayor parte de las capitales de Europa, es una tecnología que fue ampliamente utilizada y sigue teniendo buenos resultados. Hoy en día es menos frecuente por los altos costos del gas natural de origen fósil, sin embargo este análisis no es válido en el caso del gas natural producido por biodigestores en donde los costos de producción son mucho menores y las fuentes son inagotables. En cuanto a la refrigeración por absorción, tiene también un historial largo, las primeras experiencias con estos equipos se hicieron en el siglo XX, y los equipos fueron muy utilizados durante mucho tiempo. Sin embargo, la llegada de sistemas de refrigeración con sistemas de compresión de vapor desplazó esta tecnología ya que los coeficientes de rendimiento son mucho mayores. Los equipos se siguen utilizando hoy en las ZNI en todo el mundo.

Describa el procedimiento técnico para la instalación de la solución en campo

El biodigestor se transportará desde las instalaciones del proveedor hasta Puerto Abadía. Todos los accesorios necesarios para el montaje se proveerán junto con el equipo y se transportarán con éste hasta el lugar. En la siguiente lista se enumeran las diferentes etapas del procedimiento para la instalación de los equipos, las pruebas y la evaluación de resultados: 1. Transporte del equipo: el equipo deberá trasladarse desde las instalaciones del proveedor hasta Puerto Abadía. El transporte se hará primero por tierra y la última parte por vía marítima. 2. Preparación del terreno: se debe cavar una zanja para que el equipo se pueda anclar y parte del mismo permanezca enterrado para el soporte y la estabilidad. 3. Instalación del equipo y la tubería: conexión de la tubería de gas con los y sistema de distribución. 4. Llenado con el material: El primer llenado del equipo puede tardar algunas semanas mientras se establece un nivel adecuado que permanezca constante y la cantidad de material que entre sea igual a la cantidad que salga. Por otro lado, cuando la fermentación comienza, la presencia de aire impide la producción de metano. La evacuación del aire y la activación de las bacterias puede tardar varias semanas. 5.

Puesta a punto de la unidad: Corrección de parámetros de operación como la velocidad de alimentación, el pH y la temperatura. 6. Instalación del sistema de alumbrado con lámparas a gas 7. Instalación del sistema de refrigeración 8. Pruebas y evaluación de resultados: Cuando el equipo esté lleno de material y comience a producir gas, es necesario medir las cantidades producidas y verificar que el funcionamiento es correcto. Al final de esta etapa el proyecto estará cercano al final y la comunidad debe estar en capacidad de operar el equipo sin ninguna intervención de CINGECON.

Mencione que apoyo, aporte ó participación espera de la comunidad a beneficiar

En la primera fase del proyecto será muy importante la participación de la comunidad en la identificación de la materia prima que se alimentará al biodigestor, así como del lugar más adecuado para su instalación. La operación de este tipo de equipos depende en gran medida del tipo de material con el que se alimente, y la mezcla debe ser adecuada para obtener los parámetros de operación requeridos (pH, relación carbono/nitrógeno). En la primera etapa del proyecto, como se describe en el cronograma, se realizará una visita a la comunidad en la que se discutirán estos aspectos y la forma en la que se piensa involucrar a todos los actores. Una vez definidos los materiales de la alimentación, se pasará a definir la ubicación de los equipos, estas decisiones deben ser concertadas con la comunidad según sus necesidades y CINGECON actuará como guía para la selección de criterios de

ubicación: seguridad, instalación de tubería, protección. El transporte de los equipos es otro aspecto que requiere de una amplia participación de la comunidad, en particular de aquellos que disponen de medios de transporte y que conocen la región, ellos serán en últimas quienes definan cuál es la ruta más apropiada para el ingreso del equipo. Como se manifestó en el documento de necesidades, la comunidad está dispuesta a brindar su apoyo con el alojamiento del equipo de trabajo y con jornadas de trabajo para el montaje e instalación de los equipos. La ayuda de la comunidad para la instalación será indispensable no solo en términos laborales, sino para que todos estén involucrados en el proyecto y que se adquieran las capacidades para replicarlo en el futuro en otras localidades.

Mencione el alcance y la cobertura de la solución postulada

El proyecto busca suplir las necesidades de energía térmica, alumbrado y refrigeración, y esto para un número limitado de familias. Cómo se mencionó en puntos anteriores, la producción de gas depende en gran medida de la cantidad y la calidad del material que se alimenta al biodigestor. En todas las referencias que se encuentran en la literatura, los valores citados de producción de gas corresponden a una unidad de producción agropecuaria en donde se encuentran residuos de la cría de cerdos, gallinas o vacas. Las cantidades que pueden generarse dependen de la cantidad de alimento y queda por confirmar aún cuál es el potencial de generación que existe en el caso de Puerto Abadía. Los biodigestores que serán instalados tendrán capacidad para suplir las necesidades de 8 a 10 familias. Este proyecto será un piloto que permitirá evaluar la viabilidad de la tecnología y poder a futuro escalar la solución a un mayor número de familias y en últimas a toda la comunidad. No está dentro del alcance del proyecto suplir las necesidades de energía eléctrica de la comunidad.