

PROYECTO DE ENERGIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL
MUNICIPIO DE CÁCOTA, VEREDA ÍCOTA EN EL DEPARTAMENTO NORTE
DE SANTANDER

FASE PERFIL

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA NORTE DE
SANTANDER

Elaborado por:

Ing. Andreina Arciniegas Duran

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
JULIO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1.	FICHA TECNICA.....	6
2.	RESUMEN DEL PROYECTO.....	7
3.	MARCO TEORICO	9
3.1.	Antecedentes	9
3.1.1.	Antecedentes nacionales.....	9
3.1.2.	Antecedentes Departamentales	11
4.	JUSTIFICACIÓN	13
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
5.1.	Descripción del problema	15
6.	ALCANCE	17
7.	BENEFICIARIOS.....	18
7.1.	Caracterización Socioeconómica (Encuestas y análisis de resultados).....	18
7.1.1.	Perfil Económico	18
7.1.2.	Identificación de la junta de acción comunal	21
7.1.3.	Caracterización de la junta de accion comunal y/o asociación	22
7.2.	Localización del proyecto.....	25
7.3.	Identificación y/o georreferenciación de Beneficiarios.....	26
8.	PARTES INTEREDAS	30
9.	MARCO LÓGICO	33
9.1.	Árbol de Problemas.....	33
9.2.	Árbol de Objetivos	34
9.3.	Matriz de marco lógico	35
10.	PROYECTO PRODUCTIVO	43
11.	ESTUDIO TÉCNICO.....	45
11.1.	Estudios técnicos de ingeniería:.....	45
11.1.1.	Consumo Energético	45
11.1.2.	Selección de alternativa.....	49
12.	MERCADO	57
13.	PRESUPUESTO	58
13.1.	Estructura de costos básica sin detalle	58

14. CRONOGRAMA.....	59
15. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD.....	61
15.1. Económica: Capacidad y compromisos de pago por parte de la comunidad y acceso a subsidios por parte del Estado.....	61
15.2. Posibles Tarifas.....	61
15.3. Costo unitario y capacidad de pago.....	61
15.4. Social: Participación activa y apropiación de la comunidad	62
15.5. Ambiental: Acciones de mitigación y/o manejo de impactos ambientales.....	¡Error! Marcador no definido.
16. ESQUEMA EMPRESARIAL	64
17. ANALISIS DE RIESGOS.....	66
18. ANEXOS	69
18.1. Anexo 1. Georreferenciación y evidencia fotográfica de usuarios.....	69
18.2. Anexo 2. Selección de alternativa: Análisis técnico, financiero, social y ambiental (Críticas ambientales y Sociales).....	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proyectos de Generación Eléctrica en Colombia al año 2017.	10
Figura 2. Producción Agrícola del Municipio de Cacota.....	19
Figura 3. Producción Pecuaria del Municipio de Cacota.....	20
Figura 4. Vereda de Ícota, municipio de Cacota de Velazco	21
Figura 5. Árbol de problemas.....	33
Figura 6. Árbol de objetivos.	34
Figura 7. Mapa Radiación solar del Municipio de Cacota	49
Figura 8. Mapa Radiación solar del Municipio de Cacota	50
Figura 9. Mapa Radiación solar GHI del Municipio de Cécota.....	51
Figura 10. Municipios con mayor Índice de Potencial Hídrico.....	54
Figura 11. Mapa de radiación solar global de la vereda Ícota, Cacota, norte de Santander.	56
Figura 12. Ubicación geográfica-vereda ícota, Cacota.	56
Figura 13. Esquema empresarial.....	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha tecnica.	6
Tabla 2. Proyectos de generación fotovoltaica en el departamento Norte de Santander	11
Tabla 3. Identificación de la junta de acción comunal	21
Tabla 4. Caracterización socioeconómica de la comunidad	22
Tabla 5. Beneficiarios del proyecto.	27
Tabla 6. Georreferenciación de usuarios	29
Tabla 7. Partes interesadas.....	30
Tabla 8. Matriz de marco lógico.....	36
Tabla 9. Comparación de alternativas	52
Tabla 10. Estructura de costos basica sin detalle.....	58
Tabla 11. Cronograma de actividades	59
Tabla 12. Analisis de riesgos.	66

1. FICHA TECNICA

Tabla 1. Ficha tecnica.

Titulo proyecto	Proyecto de energización del proceso productivo en el municipio de cákota, vereda ícota en el departamento norte de santander.
Entidad que propone el proyecto	Plan de energización rural sostenible para norte de Santander
Localización del proyecto	Municipio de cákota, vereda ícota en el departamento norte de santander.
Georreferenciación	Georrefrencianciacion de cada usuario
Diseñadores	Ing. Andreina Arciniegas Duran
Costo del proyecto	\$792.972.000
Tiempo de ejecución	Según tiempo estipulado en el cronograma.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Una de las principales necesidades encontradas en las áreas rurales del departamento Norte de Santander deben orientar su solución hacia el planteamiento y desarrollo de procesos productivos individuales o asociativos cuyo objetivo final contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes rurales y consecuentemente con el tiempo el mejoramiento de los indicadores y de la situación financiera del departamento.

En este sentido con base en resultados obtenidos por el Plan de Energización Rural Sostenible de Norte de Santander, liderado por la Universidad Francisco de Paula Santander en asocio con la UPME y el IPSE se entiende que las áreas rurales de los municipios necesitan de manera inmediata enfocar su mirada de desarrollo a suplir o proveer necesidades energéticas no solo desde una visión del cubrimiento de las necesidades básicas de energización (bombillos, nevera, ventilador etc.) sino que la energización sea un impulso a los sistemas productivos que tengan las familias actualmente y que se puedan desarrollar a partir de la implementación de energías alternativas.

El desarrollo económico que pueda tener una determinada región está directamente relacionado con el nivel de calidad de vida que pueda tener sus habitantes, este es el caso del municipio de cacota, caracterizado en gran medida por su vocación agrícola y pecuaria, pero que debido a la baja inversión e implementación de nuevas estrategias de producción rentables que permita generar una estabilidad económica a sus campesinos reflejada hoy en niveles

bajos de calidad de vida, deterioro social de sus habitantes y será exitosa el desarrollar una apuesta de producción sostenible asumiendo nuevos retos.

Sin embargo, existen agremiaciones o personas con mentalidad creativa que están enfocando ideas como la de implementar procesos productivos que tienen posibilidades de mercados seguros y de alto impacto explotando las riquezas climáticas y geológicas que permitirían brindar una mayor estabilidad económica a los agricultores miembros de la asociación de la vereda ícota, cuyos procesos productivos se encuentran enfocados a la implementación de diversos cultivos como producción en masa de durazno, entre otros y procesos pecuarios como la crianza de cachamas. Todas las propuestas productivas deben mantener una visión de desarrollo sostenible, encaminándose a la generación del concepto de producción limpia y amigable con el ambiente. Con esa visión su principal actividad económica se encuentra enfocada en el cultivo de durazno y transformación del mismo, cuyo proceso productivo actualmente demanda una gran cantidad de energía en este caso eléctrica la cual se ve reflejado de manera directa en el alto costo a pagar por dicho suministro.

Es por ello que el presente proyecto plantea una solución energética que permita desarrollar los procesos productivos necesarios para mantener una economía más factible a las necesidades de estos campesinos y que además de ello genere un impacto positivo en el ambiente al utilizar una energía más limpia y de alta eficiencia necesaria para la transformación productiva del sector agrícola y pecuario.

3. MARCO TEORICO

3.1. Antecedentes

3.1.1. Antecedentes nacionales.

Con base en las proyecciones presentadas por el Sistema de Gestión de Información y Conocimiento en Fuentes No Convencional de Energía Renovable en Colombia (SGI&C – FNCER), se establece que durante los años 2015 y 2016 la implementación de proyectos solares cuenta con el 66.5% de participación en la demanda energética dejando un 25.4% para la implementación de energías de usos hidráulicos, estas cifras fueron reportadas a final del año 2016, sin embargo existe un reporte menor para proyectos que aplicaron procesos eólicos y de biomasa, estos proyectos son implementados de manera privada y pública.

Con base en los reportes presentados en el SGI&C – FNCER, se puede observar en la gráfica 1 la implementación de proyectos enfocados a la energización de zonas no interconectadas, describiendo mencionando aquellos que se encuentran en estado de funcionamiento, finalización, desarrollo, construcción y planeación. Mencionando la capacidad de generación y el aprovechamiento de cada proyecto. Las grafica demuestra un claro interés en aumentar los proyectos enfocados al cierre de brechas energéticas a partir de energías alternativas, en especial la energía solar fotovoltaica enrutando al país a la implementación de un sistema energético más estable y amigable con el medio ambiente.

Figura 1. Proyectos de Generación Eléctrica en Colombia al año 2017.

PROYECTOS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EN COLOMBIA		
ESTADO	CAPACIDAD (KW)	ENERGÍA (KWh/mes)
En Funcionamiento	5.653,70	15.231,80
Finalizado	133,44	15.239,00
En Desarrollo	39,92	4.246,90
En Construcción	72	10,3
En Planeación	87.709,00	2.812.809,00
TOTAL	93.608,06	2.847.536,50

Fuente: SGI&C – FNCER

Sin embargo el desarrollo de estas energías se ha visto en mayor auge en departamentos como el Valle, Atlántico, Cundinamarca y Bolívar, durante el año 2016 generaron proyectos enfocados a la implementación de sistemas fotovoltaicos de menos de 1 MW,

Cabe resaltar que bajo la política de los PERS, solo el Departamento del Choco ha elaborado un proyecto de energización denominado “Diseño De Sistemas De Energía Solar Fotovoltaica Para La Energización De Instituciones Educativas Rurales De La Subregión Geográfica Del Baudó” de Jefferson Asprilla, Pedro J Pineda, Jhon E. Luna y Liliana Lemos, cuyo objetivo principal es la implementación de un sistema energético enfocado a mejorar la educación brindada por los centros educativos rurales del Baudó, los cuales no cuentan con un suministro de energía eléctrica constante y adecuado a sus necesidades.

3.1.2. Antecedentes Departamentales

Con base en los registros encontrados a nivel nacional, se establece que la participación del Departamento Norte de Santander se ha visto influenciada en gran medida por las necesidades energéticas del sector privado y en un bajo porcentaje por el sector público, estableciendo proyectos de implementación de energía solar fotovoltaica a sectores como comercio, salud y productivo. En la tabla 1 se presentan los diferentes proyectos realizados hasta el año 2017, mencionado el ejecutor y la potencia que suministra, estos se encuentran registrados por la UPME.

Tabla 2. Proyectos de generación fotovoltaica en el departamento Norte de Santander

Nombre del proyecto	Promotor	Potencia (kw)
Colgener S.A	Colgener	6000
Sistema de energía solar fotovoltaica on grid	Juan Vicente Acevedo P	20
Sistema de energía solar fotovoltaica on grid .Galpón B	Pedro Parada Iscala	10
Blue Point Industrial	Blue point Energy	70
Energía solar fotovoltaica de 15 Kw, sistema on grid	ESE Hospital Emiro Quintero Cañizares	15
Generación	CENS S.A. ESP	36

fotovoltaico, Suministro CENS		
Surtitodo Cúcuta	Compañía comercial universal	36
Sistema fotovoltaico on grid	Planta de sacrificio de aves rosa Blanca SAS	30

Fuente: UPME

La generación de procesos de energización en el Departamento se encuentra limitada debido a la baja inversión económica designada a la transformación del sector energético, para estos casos el prestador de servicio de energía CENS, en la actualidad se encuentra implementando estrategias para reforzar esta transformación mediante la implementación de la energía solar fotovoltaica, sin embargo hasta la fecha solo se han realizado pilotos en el territorio y al interior de la empresa.

4. JUSTIFICACIÓN

La necesidad existente de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del municipio de Cacota de Velazco, se ve reflejado por los constantes esfuerzos de sus habitantes en potenciar sus riquezas culturales y biodiversas, Cacota reconocido como un municipio con un gran potencial agrícola pero con grandes dificultades energéticas presenta retrasos en la implementación de modelos productivos sostenibles, diversificación económica y finalmente deterioro ecológico, ya que su ubicación geológica no permite de manera eficiente que su comunidad cuente con un servicio de energía constante o en su defecto tener acceso a la energía, por lo que se ven obligados a la utilización de distintos energéticos como leña, aumentando las tasas de deforestación y la pérdida de vegetación nativa. Es por ello que pensar en la existencia de una fuente alternativa energética amigable con el ambiente que permita satisfacer las necesidades energéticas de una comunidad de campesinos asociados y que trabajan en la implementación y modernización de producción de masa del cultivo de durazno, expandiendo sus fronteras productivas y económicas permitirá una mejora en la calidad de vida, un impacto ambiental y la garantizarían de un procesos productivo sostenible, hace necesaria la implementación de un sistema solar fotovoltaico enfocado a suplir las necesidades de esta comunidad.

Este tipo de proyectos se encuentra incluido en el plan nacional de desarrollo 2014- 2018 en el objetivo 5: Consolidar el desarrollo minero-energético para la equidad regional, numeral d: Energía eléctrica para todos.

El Gobierno nacional tiene como uno de sus objetivos continuar la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad del servicio de energía eléctrica. Para dimensionar este objetivo se debe tener presente que conforme al Plan Indicativo de Expansión de Cobertura, PIEC, elaborado por la UPME, aproximadamente 570.000 viviendas no tienen acceso a un servicio continuo de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No interconectadas.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

5.1. Descripción del problema

La junta de acción comunal de campesinos denominada "Icota", se encuentra ubicada en la vereda Icota perteneciente al municipio de Cacota de Velazco, conformada por 22 familias dedicadas a la explotación de diferentes productos agrícolas así como la implementación de actividades ganaderas, desempeñan un papel fundamental en el desarrollo productivo municipal. Una de sus principales actividades agronómicas es la producción en masa del cultivo de durazno, las cuales comercializan en el mercado local, regional y nacional. Los ingresos generados por la venta del cultivo permiten tener a las familias una ayuda económica en su canasta familiar. Debido a la gran acogida y la calidad que ofrecen estos cultivos a la comunidad, la Junta ha implementado la transformación de este proceso productivo en diferentes productos como conservas y bocadillo, toda esta transformación ha obligado a las familias a implementar el uso de energéticos como la leña y el acpm para suplir la demanda energética necesaria en la siembra, recolecta y transformación del cultivo.

La implementación de energéticos como la leña y el acpm incrementan en un alto porcentaje la capacidad de inversión, ocasionando un desbalance financiero y frenando el desarrollo productivo de la junta, afectando la calidad de vida de sus familias, es por ello que se convierte en una prioridad encontrar alternativas energéticas que permitan suplir la demanda energética disminuyendo costos y siendo amigable con el medio ambiente.

Con base en la situación anterior, surge la siguiente pregunta: ¿ De qué forma es posible suplir el suministro de energía que permita la implementación del proceso y transformación productiva del cultivo de durazno para las familias pertenecientes a la junta de acción comunal “Icota” permitiendo hacer rentables las actividades agrícolas?

6. ALCANCE

Para las 22 familias que actualmente tienen sus ingresos básicamente de la explotación de la actividad agrícola realizada por la junta de acción comunal La Upa, reconocen la necesidad de implementar los procesos de transformación del cultivo para mejorar sus ingresos económicos y proveer estabilidad financiera a sus hogares ven la necesidad de utilizar energía Solar Fotovoltaica, en la Finca Abejorral ubicada en la vereda La Upa del municipio de Cacota de Velazco, con una vida útil de 15 años y cuyos beneficiarios principales sean las familias.

7. BENEFICIARIOS

7.1. Caracterización Socioeconómica (Encuestas y análisis de resultados)

7.1.1. Perfil Económico

La economía del municipio de Cacota es basada principalmente en la explotación del sector primario, las actividades agrícolas y pecuarias desarrolladas en el territorio aportan más del 50% del PIB municipal. Con base en los datos presentados por el DANE, el municipio cuenta con 2.370,8 hectáreas para uso agrícola y 9.523,4 hectáreas para uso pecuario; destacando la producción agrícola de durazno, papa negra y papa criolla, así como la utilización de pastos para ganado con una cobertura de 8.065 hectáreas sembradas.

La producción agrícola se encuentra segregada en tres categorías, principales cultivos permanentes, principales cultivos transitorios y principales cultivos anuales. Para el primero, la producción de durazno, uchuva y tomate de árbol encabezan la mayor producción en este tipo de cultivos destacando las 2440,8 toneladas de durazno, reconocido como el producto insignia del municipio de

Figura 2. Producción Agrícola del Municipio de Cacota

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA			
Cultivos	Nombre	Hectáreas	Producción (Tn)
Principales cultivos permanentes	Durazno	208,4	2440,8 Tn
	Uchuva	28	180 Tn
	Tomate de árbol	26	132 Tn
	Fresa	15	455 Tn
	Brevo	14	33,6 Tn
Principales cultivos transitorios	Papa negra	150,0	2.750,0 Tn
	Papa criolla	92,0	1.640,0 Tn
	Arveja	55,0	93,9 Tn
	Cebolla bulbo	44,0	740,0 Tn
	Zanahoria	22,0	440,0 Tn
	Frijol	14,0	37,5 Tn
Principales cultivos anuales	Maíz	40	114 Tn
	Arracacha	30	560 Tn

mayor salida al Departamento. En cuanto a cultivos transitorios el principal musculo económico es la papa negra que con una producción de 2750,0 toneladas al año, se destaca como uno de los cultivos que mayor impacto genera en el mercado municipal y regional; finalmente para los cultivos anuales se destaca la producción de arracacha con un total de 560 toneladas anuales, además de estos cultivos existen otras plantaciones que generan un impacto en la economía, a continuación se presenta en la gráfica 2 los tipos de cultivos y la producción en relación a las hectáreas cultivadas:

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Gobernorte (2016).

En cuanto a la producción pecuaria, se encuentra segregada en tres categorías: especies mayores, especies medianas y especies menores,

resaltando que la mayor producción se realiza en las especies medianas con aves de engorde, las cuales al año tienen una producción de 6000 unidades inventariadas, posicionando en segundo lugar la producción de bovinos con un inventario de 3551 unidades. Sin embargo, estas no son las únicas especies que se explotan a nivel municipal, en la figura 3 se presentan el tipo de especie y la cantidad de producción anual de cada una de ellas segregadas en las tres categorías mencionadas en un principio:

Figura 3. Producción Pecuaria del Municipio de Cacota

PRODUCCIÓN PECUARIA		
Especies	Nombre	Inventario (Inv) Producción (Ton)
Principales especies mayores	Bovino	3551 Inv
	Equino	358 Inv
	Mular	5 Inv
	Asnal	5 Inv
Principales especies medianas	Aves de engorde	6000 Inv
	Aves de postura	1200 Inv
	Piscicultura	17,5 Tn
Principales especies menores	Porcinos traspatio	386 Inv
	Ovinos	165 Inv
	Caprinos	90 Inv

Fuente: *Secretaría de Desarrollo Económico Gobernorte (2016)*.

Finalmente la actividad agropecuaria del municipio se encuentra focalizada en dos procesos, el primero obedece a las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y el segundo a los distritos de riego, estos procesos permiten impulsar la vocación agrícola y pecuaria que posee el municipio y de las cuales depende para su desarrollo económico, los sectores secundarios y terciarios aportan el 28% y 15% al PIB, ya que sus actividades dependen del sector comercial y del sector de servicios.

Figura 4. Vereda de Ícota, municipio de Cacota de Velasco



Con el fin de obtener la información básica de la Vereda Ícota se aplicó el Formulario de Recolección de Información diseñado por PERS Norte de Santander, con el fin de establecer la información necesaria para la formulación del proyecto de energización que permitan desarrollar el proceso productivo de transformación del durazno en derivados agroindustriales como conservas y bocadillos. A continuación se presentan los formularios diligenciados por la comunidad:

7.1.2. Identificación de la junta de acción comunal

Tabla 3. Identificación de la junta de acción comunal

Nombre de la junta de acción comunal y/o asociación	ícota
Municipio	cacota de velasco
Corregimiento / vereda	ícota
Dirección de correspondencia	finca la florida
Correo electrónico	asojuntascacota@gmail.com

Representante legal	alexander maldonado
Teléfono celular	3204599813

7.1.3. Caracterización de la junta de acción comunal y/o asociación

Presentar de manera narrativa la caracterización socioeconómica de la comunidad beneficiaria

Tabla 4. Caracterización socioeconómica de la comunidad

Número de familias pertenecientes a la JAC de la vereda	22
Número de personas pertenecientes a la JAC	22
¿A la JAC pertenecen personas con condiciones especiales? En caso de ser positiva su respuesta por favor especificar a cuál (desplazados, grupos étnicos, madres cabeza de hogar, o similares)	N/A
¿Cuál es la actividad productiva principal de los afiliados a la JAC de la vereda?	durazno
Número de Hectáreas sembradas si es agrícola y si es pecuaria número de animales.	
¿Qué otras actividades productivas desarrollan los miembros de la JAC de esa vereda?	ganadería
¿Los productos agrícolas o pecuarios de la	local, regional y nacional

vereda que los miembros se comercializan a nivel local, regional, nacional o internacional?

¿Existe algún producto pecuario o agrícola que tengan alguna transformación antes de su comercialización? Por ejemplo mermeladas, arequipe, queso, canastos, sombreros, mochilas, etc.

Bocadillo de durazno, conservas de durazno

¿Qué actividades se pueden potenciar desde la asociación o JAC en caso de contar con el suministro de energía?

producción de durazno

¿Cómo beneficiaría a la población de la vereda el mejoramiento de las actividades productivas al tener energía?

facilidad, agilidad y rapidez para la producción y comercialización del producto que se destaca en esta JAC

¿La asociación posee registro de Cámara de Comercio o la JAC? En caso de ser positiva su respuesta por favor anexar una copia.

N/A

¿Las familias pertenecientes a la asociación o la JAC poseen escrituras de propiedad de los predios en donde realizan las actividades productivas o donde se van a ubicar la energía? Por favor indique el número de familias que poseen escrituras y las familias que no las poseen.

De las 22 familias que se encuentran en la JAC 14 tienen las escrituras de propiedad y las 8 familias restantes se encuentran en trámites.

¿La asociación o JAC posee algún terreno

No

que sea usado para el proceso productivo o administrativo? Distinto al de las familias que hacen parte de esta. En caso de ser positiva su respuesta por favor anexar copia de la escritura de propiedad.

¿Los predios de las familias o de la asociación se encuentran ubicados dentro de una zona identificada como de riesgo o amenaza? No

¿Cuentan con planos topográficos de los terrenos y construcciones pertenecientes a la asociación o JAC? ¿O en donde se desarrollen los procesos productivos? En caso de ser positiva su respuesta por favor anexarlos. No

¿La asociación o JAC ha recibido recursos o subsidios del gobierno local, departamental o nacional para el desarrollo de las actividades productivas de la asociación o JAC? Por favor especifique el monto y la destinación. No

¿De qué forma solucionan las necesidades de energización actualmente en la asociación o miembros de la JAC? (leña, ACPM, gas natural, etc.) Leña y ACPM

¿Qué actividades o procesos desarrollados 1. Actividad agrícola (motores y

dentro de la asociación o JAC requieren energía? (motores, sistemas de bombeo de agua, iluminación, refrigeración, etc.).	sistema de bombeo)
Por favor especifique cuales y la cantidad.	2. Comercialización de productos (iluminación)
¿La asociación- empresa- escuela- entidad tiene disponibilidad para cubrir los costos de operación, mantenimiento y demás aspectos relacionados con la gestión del servicio de energía?	SI, existe la disponibilidad de cubrir dichos costos.

La Junta de Acción Comunal Ícota cuenta con una productividad de 2,544 toneladas por año distribuidas en 127.2 hac, las cuales se encuentran divididas en 106.4 hac enfocadas a la productividad del Durazno Gran Jarillo y 20.8 hac Durazno Jarillo.

7.2. Localización del proyecto

La junta de acción comunal “Ícota”, se encuentra asentada en la vereda Ícota del municipio de Cacota, sus actividades agrícolas son llevadas a cabo en una área que cuenta con una extensión 127.2 hac, a una altura que oscila desde los 2150 m.s.n.m. hasta los 2400 m.s.n.m., con una temperatura promedio 15°C y una precipitación que varía desde los 750 mm hasta los 1200 mm anuales, esta ubicación le permite tener las condiciones climáticas perfectas para el desarrollo de sus actividades agrícolas, en cuyo caso es la producción del durazno. Con un clima frio y ubicada en el área estratégica denominada “La Antigua” en una zona de vida de bosque húmedo montano, esta zona posee

una gran biodiversidad entre las que se encuentran especies como Guaches, guartinajas, faras, Pavas, cuerpoespín, entre otros.

La gran riqueza que posee esta zona no solo se evidencia en las condiciones edafológicas y geologías del lugar, sino que además cuenta con una gran diversidad hídrica entre las que se destaca el acceso a las quebradas Icota, El Alisal, Tarqualá y nacientes como El Uvito, La piscina, La Cruz.

Estas condiciones climáticas, geológicas, hídricas y edafológicas permiten pueda desarrollar el proceso agrícola enfocado a la producción de durazno bajo esquemas sostenibles y con condiciones orgánicas que permiten la generación de frutos de alta calidad y con gran impacto en el mercado municipal, regional y hasta nacional, con procesos de calidad y enfocados al cuidado del medio ambiente, generando un desarrollo sostenible para una comunidad de campesinos asociados y con necesidades de transformación.

El proyecto productivo se encuentra dirigido al fortalecimiento agroindustrial de 22 familias de agricultores que pertenecen a la Junta de Acción Comunal Ícota a partir de la potencialización de la energía solar fotovoltaica, su actividad primordial es la producción de durazno, estas agricultores se encuentran en la vereda Ícota y no cuentan con una fuente energética que les permita suplir sus necesidades productivas y deseos de transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales, proceso que le permitirá mejorar su calidad de vida.

7.3. Identificación y/o georreferenciación de Beneficiarios

7.3.1.1. Análisis de participantes

Con el fin de establecer la interacción que puede existir entre las diferentes comunidades involucradas en el proyecto, se realiza el análisis de participantes evidenciado en la siguiente tabla:

Tabla 5. Beneficiarios del proyecto.

Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos	Neutrales	Oponentes
22 familias de la Junta de Acción Comunal Ícota	Comunidades de familias de campesinos de las veredas aledañas a la vereda Ícota	Comunidades que campesinos que se encuentren fortalecidos energéticamente y productivamente.	Distribuidores de energéticos como el ACPM y empresas enfocadas al mantenimiento de las plantas eléctricas.
Entidades locales enfocadas al comercio de los productos.	Centrales Eléctricas de Norte de Santander		Comunidades que no fueron priorizadas o tenidas en cuenta
Alcaldía del municipio de Cácuta.	Los habitantes del municipio de Cácuta.		

Con base en el análisis de participantes se determina los beneficiarios directos que pueden ser impactados mediante la implementación del proyecto, estos beneficiarios corresponden a las 22 familias que pertenecen a la Junta de Acción Comunal las cuales por medio de la implementación del sistema

energético, en este caso solar fotovoltaico, podrán transformar el cultivo de durazno en derivados agroindustriales mejorando la calidad de vida de las familias e impactando en el desarrollo del municipio.

En cuando a los beneficiarios indirectos se identifican las comunidades de campesinos aledañas a la vereda Ícota las cuales verán el desarrollo productivo de estas 22 familias como un referente que impulsara el desarrollo de las capacidades productivas mediante la implementación de energías alternativas, mostrando un desarrollo amigable con el medio ambiente. De igual manera se encuentra que Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS) es un beneficiario indirecto debido a que podrá presentar un aumento en el índice de cobertura de energía, beneficiando sus tasas de cubrimiento energético.

Teniendo en cuenta este análisis también se identifican los opositores del desarrollo de este proceso, entre estos se encuentran las personas dedicadas a distribuir el combustible y aquellos que prestan el servicio de mantenimiento de las plantas eléctricas ya que perderán la cobertura económica existente en la vereda.

7.3.1.2. Georreferenciación de usuarios

Tabla 6. Georreferenciación de usuarios

N°	NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD. X	COORD. Y
1	Leonilde	Rojas	1.010.088.835	3118656502	1159989	1290757
2	Alexander	Maldonado	1.094.240.315	3132309931	1159989	1290358
3	Leo Antonio	Maldonado	1.094.265.019	3223977145	1159994	1290334
4	Víctor Camilo	Maldonado	1.094.243.366	3208766016	1159989	1290358
5	Alicia	Mogollón Gauta	27.751.826	310685379	1159909	1290324
6	Trina Rosa	Vera Flórez	27.645.277	3228128807	1159836	1290122
7	Olga Leonor	Mogollón Rojas	60.262.495	3223103463	1159886	1290485
8	Ofelia	Villamizar	1.094.270.381	3108127166	1159728	1290803
9	Héctor	Flórez	88.033.704	3142372787	1159588	1290997
10	Carlos	Flórez	88.157.528	3114822844	1159782	1290751
11	Sandra	Flórez	37.880.880	3103310652	1159795	1290745
12	José Leónidas	Blanco vera	5.414.205	3133675127	1157792	1291069
13	Oscar Mauricio	Valderrama	1.094.243.852	3119511950	1160252	1291375
14	Marcos	Arias	88.161.127	3202479388	1160376	1291385
15	María Esperanza	Flórez	27.846.779	3125300266	1160376	1291385
16	Víctor Alfonso	Vera	1.094.267.167	3144374903	1160365	1291361
17	Ilda	Angarita	27.688.148	3143487741	1160558	1291031
18	Rosayra Milena	Ace	60.266.683	3219915592	1160585	1291029
19	Abelino	Peña	88.030.347	3138086884	1160571	1290901
20	Olga Lucia	Flórez	60.256835	3143406927	1160570	1290844
21	Héctor Javier	Flórez	88241570	3112124305	1160523	1290802
22	Gloria Edilia	Flórez	27686355	3209603870	1160486	1292107

8. PARTES INTEREDAS

Tabla 7. Partes interesadas.

Grupo	Interés o expectativas sobre el proyecto	Capacidades actuales*	Posibles problemas	Recursos con que cuenta	Conflictos frente al proyecto
Centrales eléctricas de norte de Santander (CENS)	Aumentar los	Cooperantes	Pocas iniciativas públicas para el desarrollo y uso de FNCER.	Centrales Eléctricas de Norte de Santander serviría como gestor y recaudador de la tarifa de pago por el servicio de energía eléctrica para cada una de las familias beneficiarias de la asociación.	Tarifas de pago por el servicio prestado.
	indicadores de cobertura de energía eléctrica para las zonas rurales del departamento				

<p>Junta de acción comunal "ícota"</p>	<p>Mejoramiento del servicio de energía eléctrica para desarrollar el proceso agrícola enfocado a la producción de durazno</p>	<p>Beneficiarios</p>	<p>Pocas alternativas de provisión de energía eléctrica para la población aislada.</p>	<p>La Junta de Acción comunal de la Vereda Ícota gestionará los trámites necesarios ante las entidades gubernamentales para acceder al proceso de financiación del proyecto y se encargará de instalar un esquema organizacional para atender las diferentes necesidades que surjan de la implementación del proyecto de energización.</p>	<p>Demora en la implementación del sistema.</p> <p>Incredulidad por parte de los habitantes debido al desconocimiento del proyecto y de los beneficios de energías limpias.</p>
<p>Departamental</p>	<p>Cumplimiento de indicadores en la ejecución de proyectos de energía eléctrica para la población rural</p>	<p>Cooperante</p>	<p>Débil esquema municipal para atender problemas</p>	<p>La Gobernación de Norte de Santander expresó en su plan de desarrollo 2016-2019 la necesidad de implementar proyectos energéticos para permitir</p>	<p>Baja destinación de recursos a fuentes de energía no convencionales.</p>

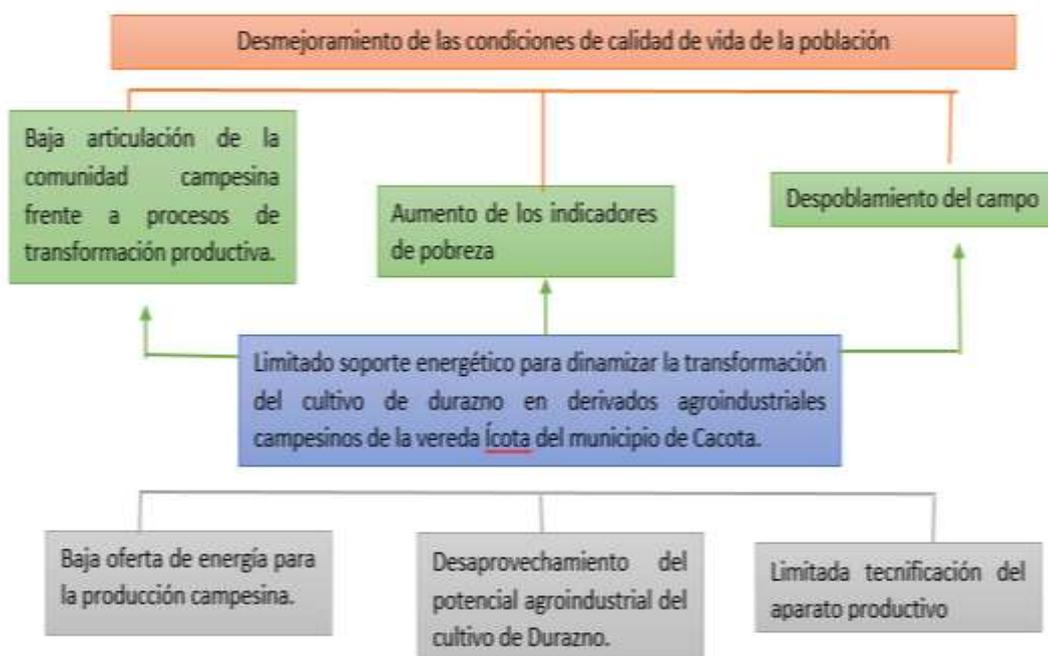
<p>Norte de Santander</p>			<p>Poca gestión pública en la provisión de soluciones energéticas</p>	<p>el acceso al servicio de energía eléctrica por parte de la población rural del departamento</p>	
<p>Proveedores de combustible y mantenimiento de plantas eléctricas</p>	<p>Reducción de las ventas de combustible y mantenimiento de plantas eléctricas</p>	<p>Posibles perjudicados</p>	<p>Apatía e incredulidad por parte del personal encargado del mantenimiento y venta de combustible.</p>	<p>Los proveedores del servicio de mantenimiento de plantas eléctricas y vendedores de combustible constituyen una población que se verá afectada por la implementación del servicio de energía eléctrica.</p>	<p>Al implementar el proyecto solar fotovoltaico, estas personas perderán parte de sus ingresos económicos mensuales. Por lo tanto, se planea capacitarlos en el mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas</p>

9. MARCO LÓGICO

9.1. Árbol de Problemas

Mediante la aplicación del análisis de problemas se identificaron las causas directas e indirectas, los efectos directos y el problema central, tal como se evidencia en la siguiente gráfica:

Figura 5. Árbol de problemas.



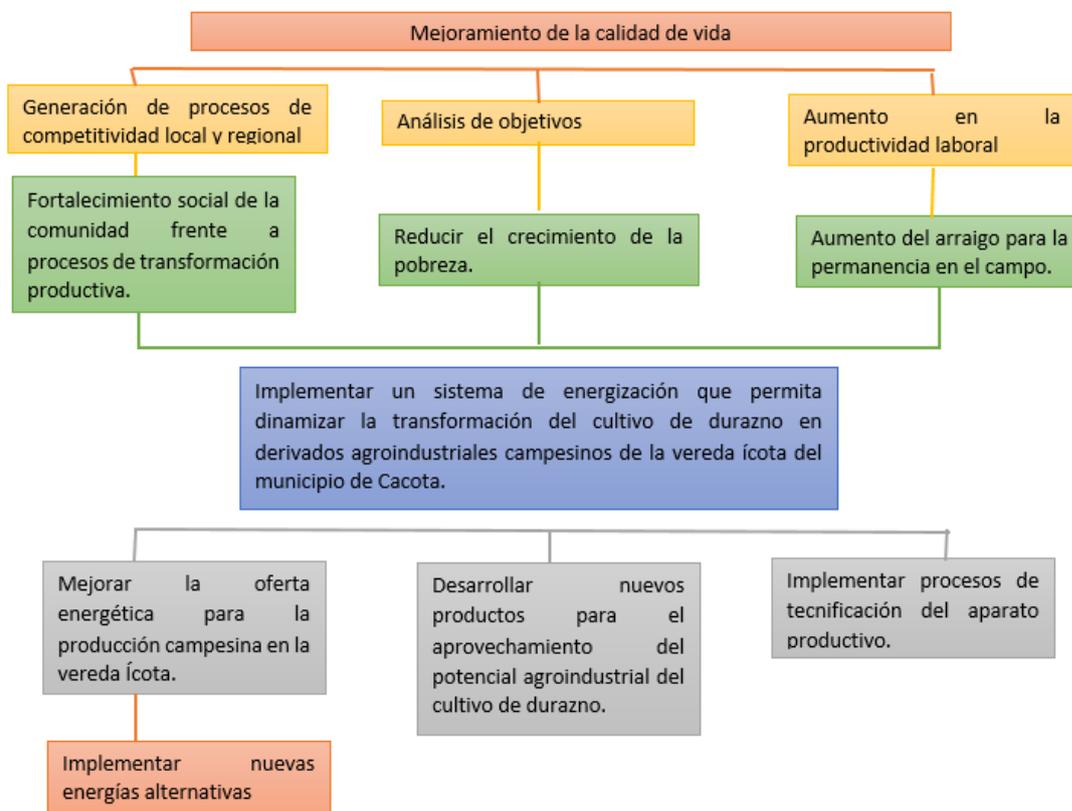
El principal problema que afronta la Junta de Acción Comunal Ícota es el limitado soporte energético para dinamizar la transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales campesinos de la vereda Ícota del municipio de Cacota. Esta problemática se encuentra asociada a tres causas, la primera es la baja oferta energética que existe para garantizar la producción campesina, la segunda obedece al desaprovechamiento del potencial

agroindustrial del cultivo de durazno y la tercera la limitada tecnificación del aparato productivo.

La baja oferta de un sistema energético que supla las necesidades productivas y de transformación del cultivo de durazno afecta directamente en la calidad de vida que puedan llevar las 22 familias campesinas que habitan en la vereda, siendo reflejado en los altos índices de pobreza y en el despoblamiento desmesurado de la zona rural, así como un atraso en la tecnificación productiva de la vereda. La comunidad ve como una necesidad primordial el poder acceder a fuentes energéticas que le permitan mejorar su calidad de vida, impactando en la transformación de su comunidad.

9.2. Árbol de Objetivos

Figura 6. Árbol de objetivos.



Con base en la identificación del problema, las causas y los efectos causados se establecen los objetivos que permitirán realizar una acción positiva enfocada a resolver el problema identificado, en la siguiente figura se presenta el objetivo, el medio y el fin que resuelven el problema planteado.

Figura 6- Árbol de Objetivos

Como resultado de la construcción del árbol de objetivos, se identifica como objetivo principal implementar un sistema de energización que permita dinamizar la transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales campesinos de la vereda Ícota del municipio de Cácuta, centrando los esfuerzos en mejorar la oferta energética para la producción campesina, desarrollar nuevos productos enfocados al aprovechamiento del potencial agroindustrial del cultivo de durazno y finalmente implementar procesos que permitan la tecnificación del aparato productivo. Las acciones son encaminadas a mejorar la calidad de vida de las 22 familias de campesinos que dependen del desarrollo productivo de su vereda.

9.3. Matriz de marco lógico

Tabla 8. Matriz de marco lógico

Resumen narrativo de objetivos	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
<p>FIN: Contribuir al mejoramiento de las condiciones de la calidad de vida de las 22 familias campesinas de la vereda Ícota.</p>		<p>Informes de evaluación final del proceso de desarrollo de capacidades de las 22 familias enfocadas al empoderamiento productivo.</p>	<p>Las 22 familias de la Junta de Acción Comunal se apropian del desarrollo agroindustrial del cultivo de durazno a partir de la implementación de un sistema energético.</p>
<p>PROPÓSITO: Implementar un sistema de energización alternativo que permita dinamizar la transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales de pobladores campesinos de la vereda Ícota del municipio de Cacota para 22 familias.</p>	<p>Al finalizar el proyecto el 100% de las familias habrá dinamizado el proceso de transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales por medio de la implementación de un sistema de energización.</p>	<p>Evidencias en el reporte final de desarrollo de capacidades de dinamización de las 22 familias para la transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales a partir de la implementación de un sistema de energización solar fotovoltaica</p>	<p>Las 22 familias de agricultores aprovechan la implementación de la energía proponiendo la creación de nuevos derivados agroindustriales derivados del cultivo de durazno empoderándose como líderes de desarrollo.</p>

<p>COMPONENTE 1. Diseñado el sistema fotovoltaico para la energización que soporte la transformación del cultivo de durazno en productos agroindustriales.</p>	<p>Al finalizar el cuarto mes de la acción se tendrá diseñado el 100% del sistema fotovoltaico cumpliendo con las necesidades energéticas para dinamizar la transformación del cultivo de durazno en productos agroindustriales.</p>	<p>Planos del diseño estructural del sistema de energización fotovoltaico junto con el documento de requerimientos técnicos aplicados en el diseño.</p>	<p>El diseño realizado del sistema energético solar fotovoltaico suple perfectamente las necesidades energéticas del proceso de transformación del cultivo de durazno.</p>
<p>COMPONENTE 2. Implementado el sistema fotovoltaico enfocado a dinamizar la transformación del cultivo de durazno en productos agroindustriales.</p>	<p>2. Al finalizar el séptimo mes del proyecto se cuenta con la implementación del sistema fotovoltaico el inventario de los procesos de participación ciudadana a nivel local.</p>	<p>Evidencias fotográficas incluidas en el reporte final del proceso donde se demuestra la ubicación y capacidad del sistema solar fotovoltaico implementado y lugar de operatividad</p>	<p>Las 22 familias de agricultores se vinculan de manera activa permitiendo articular los procesos técnicos necesarios para la implementación del sistema, a partir de la aprobación del proceso.</p>
<p>COMPONENTE 3. Fortalecida la comunidad de 22 familias campesinas para la apropiación</p>	<p>Al finalizar el proyecto el 100% de las familias de campesinos de la vereda</p>	<p>Instrumentos de trabajo para el levantamiento del diagnóstico comunal</p>	<p>Se avanza de manera eficiente y eficaz en los tiempos establecidos</p>

del sistema de fotovoltaico de Ícota han logrado la energización rural sostenible de apropiación y la vereda Ícota para la transformación del cultivo de durazno en productos agroindustriales que puedan ser comercializados a escala local, regional y nacional.

Listados de asistencia a las sesiones de trabajo de la acción de formación Documento que recoge el proceso metodológico de fortalecimiento de las 22 familias en la transformación de los procesos productos en derivados agroindustriales. mediante el fortalecimiento de sus capacidades organizacionales impactando el mercado local, regional y nacional.

manteniendo un dialogo interdisciplinar con la comunidad. Se mantiene un canal de comunicación entre la comunidad y los desarrolladores del proceso, con base en la estructura técnica de necesidades energéticas.

Actividades	Presupuesto	Registro	Acontecimientos
C1.A1. Caracterización de las condiciones sociales, económicas y ambientales de la zona de Ícota, análisis de contexto cultural y local.	\$18.000.000	Documento final con la caracterización de las condiciones sociales, económicas, ambientales y ambientales de la vereda de Ícota.	La caracterización de la zona permite la identificación de la dinámica socioeconómica y ambiental, generando una línea base de seguimiento al proceso de desarrollo territorial.

<p>C1.A2. Selección de la apuesta agroindustrial con base en la productividad de durazno de las 22 familias, análisis de productividad costo beneficio vinculadas bajo el esquema de Junta de Acción Comunal.</p>	<p>\$4.000.000</p>	<p>Documento técnico de análisis sobre la productividad del durazno, correlación costo beneficio.</p>	<p>La selección de la apuesta agroindustrial es adecuada al contexto cultural y económico de las 22 familias de la JAC Ícota.</p>
<p>C1.A3. Análisis de la oferta energética solar en la vereda Ícota, viabilidad técnica con base en la radiación solar de la zona, disponibilidad de implementación.</p>	<p>\$5.000.000</p>	<p>Documento técnico de análisis de la oferta energética solar en la vereda de Ícota, Matriz de análisis de la viabilidad para la implementación de un sistema solar fotovoltaico.</p>	<p>La zona cuenta con características óptimas para la implementación del sistema solar fotovoltaico.</p>
<p>C1.A4. Realización del diseño de los planos energéticos del sistema solar fotovoltaico con base en las necesidades de transformación del cultivo de</p>	<p>\$8.000.000</p>	<p>Planos de diseño del sistema solar fotovoltaico</p>	<p>Los interesados en el proceso formativo firman un acta de compromiso de asistencia y participación</p>

durazno por las familias campesinas y las condiciones socioeconómicas y ambientales.

C2.A1. Implementación del sistema solar fotovoltaico a partir de las condiciones establecidas para la transformación del cultivo de durazno.

\$716.972.000

Factura de compra de materiales para la implementación del sistema solar fotovoltaico Evidencias fotográficas durante el proceso de implementación.

Impacto en la transformación energética de la zona, mediante la implementación de energías alternativas enfocadas a suplir necesidades económicas.

C2.A2. Generación de procesos piloto enfocados a la transformación del cultivo de durazno en productos agroindustriales de fácil comercialización en el mercado local.

\$20.000.000.

registro de los procesos piloto durante la generación de cada producto agroindustrial, acompañado de evidencias fotográficas

Existe confianza en el proceso de transformación del cultivo de durazno en derivados agroindustriales con una óptima participación de la comunidad.

<p>C2.A3. Masificación de la producción de los productos agroindustriales generados a partir del cultivo de durazno con sellos de calidad.</p>	<p>\$15.000.000.</p>	<p>Reporte de las cantidades Impacto en el mercado local producidas de derivados y regional, innovación en la agroindustriales y localidades transformación del cultivo de de impacto durazno.</p>
<p>C2.A4. Diversificación en la producción agroindustrial a partir del cultivo de durazno con el fin de impactar el mercado regional y nacional con sellos de calidad y producción limpia.</p>	<p>\$5.000.000</p>	<p>Generación de nuevos Los líderes que aplican los productos agroindustriales instrumentos apropian su con sellos de calidad. alcance y diligenciamiento</p>
<p>C3.A1. Identificación de 22 familias de campesinos residentes en la vereda Ícota del municipio de cacota ubicados en la zona no interconectada, que deseen participar en el proceso de transformación agroindustrial de los cultivos de durazno</p>	<p>\$ 1.000.000.</p>	<p>Reporte final del inventario de experiencias internacionales y nacionales en agendas de desarrollo local Estudios de necesidad de nuevos productos en el mercado local, regional y nacional</p>

<p>C3.A2. Caracterización del contexto social y económico de las 22 familias incluidas en el proceso de transformación del cultivo de durazno, analizando las capacidades de apropiamiento del proceso</p>	<p>\$15.000.000</p>	<p>Documento de la caracterización social y económica de las familias, registros fotográficos. Encuestas de percepción realizadas a cada familia.</p>
<p>C3.A3. Capacitación de las 22 familias en los conocimientos necesarios para el manejo, control y uso del sistema solar fotovoltaico instalado.</p>	<p>\$6.000.000</p>	<p>Listados de asistencia a las sesiones de trabajo de la acción de formación, Apropiación y apoyo por documentos orientadores parte de las 22 familias ante sobre la capacitación técnica. el proceso de capacitación</p>
<p>C3.A4. Talleres formativos para las 22 familias enfocados a la apropiación de conocimientos organizativos y participativos.</p>	<p>\$4.000.000</p>	<p>Listados de asistencia a las sesiones de trabajo de la acción de formación. Documento borrador.</p>

10. PROYECTO PRODUCTIVO

PROYECTO PRODUCTIVO TRANSFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA DE LOS CULTIVOS DE LA VEREDA ÍCOTA PERTENECIENTES A LAS 22 FAMILIAS DE DE LA JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL, MUNICIPIO DE CACOTA, NORTE DE SANTANDER

La junta de acción comunal de campesinos denominada “Icota”, se encuentra ubicada en la vereda Icota perteneciente al municipio de Cacota de Velazco, conformada por 22 familias dedicadas a la explotación de diferentes productos agrícolas así como la implementación de actividades ganaderas, desempeñan un papel fundamental en el desarrollo productivo municipal. Una de sus principales actividades agronómicas es la producción en masa del cultivo de durazno, las cuales comercializan en el mercado local, regional y nacional.

Los ingresos generados por la venta del cultivo permiten tener a las familias una ayuda económica en su canasta familiar. Debido a la gran acogida y la calidad que ofrecen estos cultivos a la comunidad, la Junta ha implementado la transformación de este proceso productivo en diferentes productos como conservas y bocadillo, toda esta transformación ha obligado a las familias a implementar el uso de energéticos como la leña y el acpm para suplir la demanda energética necesaria en la siembra, recolecta y transformación del cultivo.

La implementación de energéticos como la leña y el acpm incrementan en un alto porcentaje la capacidad de inversión, ocasionando un desbalance financiero y

frenando el desarrollo productivo de la junta, afectando la calidad de vida de sus familias, es por ello que se convierte en una prioridad encontrar alternativas energéticas que permitan suplir la demanda energética disminuyendo costos y siendo amigable con el medio ambiente.

11. ESTUDIO TÉCNICO

11.1. Estudios técnicos de ingeniería:

11.1.1. Consumo Energético

11.1.1.1. Estimación

Estimación de la Carga

Teniendo en cuenta la descripción de los equipos a utilizar en la vereda de Icota, en el municipio de Cacota.

Tabla 1. Estimación del consumo proceso productivo del durazno en Icota

Descripción	Cant	Potencia w	Corriente (a) - 192v	Hora/ Día	Consumo a-h/día	Meses de uso
Bomba para riego 20 Hp	2	14900	77,6	6	931,2	3-vec/ mes enero a mayo
Bombas de distribución 8 Hp	10	5966	31,07	6	1864.2	agosto a nov
Iluminación de 12 viviendas encargados de los cultivos.	24 (led)	15 w	0,125	4	12	diaria todo el año
Cuarto de procesos industriales	3 (led)	15w	0,125	8	3	2 meses al año todos los días 1 junio y 1 diciembre
Balanza electrónica de pesado	1	230 w	1,92	5	9,6	2 meses al año todos los días 1 junio y1 diciembre

Descripción	Cant	Potencia w	Corriente (a) - 192v	Hora/ Día	Consumo a-h/día	Meses de uso
Maquina despulpadora de durazno 2 Hp	3	1491W	12,425	8	298,2	2 meses al año todos los días 1 junio y 1 diciembre
Autoclave para esterilizar y pasteurizar 3Hp	1	2237W	18,642	16	298,3	2 meses al año todos los días 1 junio y 1 diciembre
Empacadora al Vacío	1	300 w	2,5	8	20	4 veces al año Mayo- junio- Noviembre- diciembre.
Nevera	1	130 w	1,08	15	16,2	Diaria todo el año
Licuada para las viviendas de los encargados	12	300 w	2,5	0,30	9	Diaria todo el año
Total					3461.7	

11.1.1.2. Caracterización

11.1.1.2.1. Estimación de la Baterías

La condición de máxima demanda de corriente de la batería, sucede cuando está conectado, las bombas de riego, las bombas de distribución, la nevera.

$$CDC = \frac{DE}{\eta_b * \eta_{inv} * f_{per}} = \frac{155,2 + 310,7 + 1,08}{0,9 * 0,9 * 0,95} = 606,86 A - h$$

$$CDC_{crit} = \left(\frac{CDC}{DOD} \right) * h_T * N = \left(\frac{606,86}{0.8} \right) * 6 * 1.1 = 5000 A - h/1.1dia$$

Batería: el sistema es de 192v se tiene: 5 bancos de 8 baterías (40baterias)

Batería OPzS 24V 985Ah Transparente Tudor \$3.293 Euros

11.1.1.2.2. Selección panel solar

En esta sección se puede describir que el momento crítico es cuando están activos:

Bomba de riego	155.2*6hr = 931,2
Bombas de distribución	310,7*6hr = 1864,2
Empacadora al vacío	2,5*8 = 20
Nevera	1,08*6hr = 6.48
Total	2821,88 A-h/día

$$I_{GFV} = \left(\frac{DE_{CRIT}}{HSP * \eta_p} \right) = \frac{2821,88}{4.7 * 0.9} = 667 A$$

$$N^{\circ} de Paneles = \frac{I_{GFV}}{I_{MAX}} = \frac{667A}{8.82} = 76 paneles$$

Modelo del Panel fotovoltaico

Panel FN 320W Lmax=8,82 A P = 320w

Valor = 73,6 Dolares

11.1.1.2.3. Regulador de carga

Para los grupos de paneles solares se dividieron en 13 bloques de ocho paneles cada uno, manejando una corriente de 52,8 A y un voltaje de 192v. Se eligieron 13 reguladores de carga.

Cargador: 192 V 60 A MPPT solar charge controller off grid

Modelo: 192v60A

Voltaje DC 192V

I_{pv}= 60A

Valor = 666 Euros

11.1.1.2.4. Selección del inversor

La condición de máxima potencia se encuentra cuando está funcionando:

Bomba para Riego	2 x 14900w	=	29800w
Bombas de distribución	10x5966w	=	59660w
Nevera	300w	=	300w
Empacadora	300w	=	300w
Total		=	90Kw

Teniendo en cuenta el factor de potencia 0,85 se determinó el inversor de 90kw a 192v de entrada y una salida trifásica 208/120. Igualmente por la característica de la carga, motores de inducción el inversor debe ser de onda senoidal pura.

Modelo GSI360-120KVA3

Valor = 10000 dolares

11.1.2. Selección de alternativa

11.1.2.1. Identificación de Potenciales Energéticos

11.1.2.1.1. Estimación del nivel de radiación de la vereda

Para la estimación del nivel de radiación se tomaron los datos suministrados por el grupo de Investigación y desarrollo en microelectrónica aplicada GIDMAC. El cual calculó la insolación solar de cada una de las veredas del municipio de Cacota mediante la información obtenida de la base de datos del Global Solar Atlas. Se obtuvo que en la vereda de Icota presenta un promedio de insolación de 4,981 kWh/m²/día, siendo este superior al promedio de insolación nacional y mundial.

Figura 7. Mapa Radiación solar del Municipio de Cacota



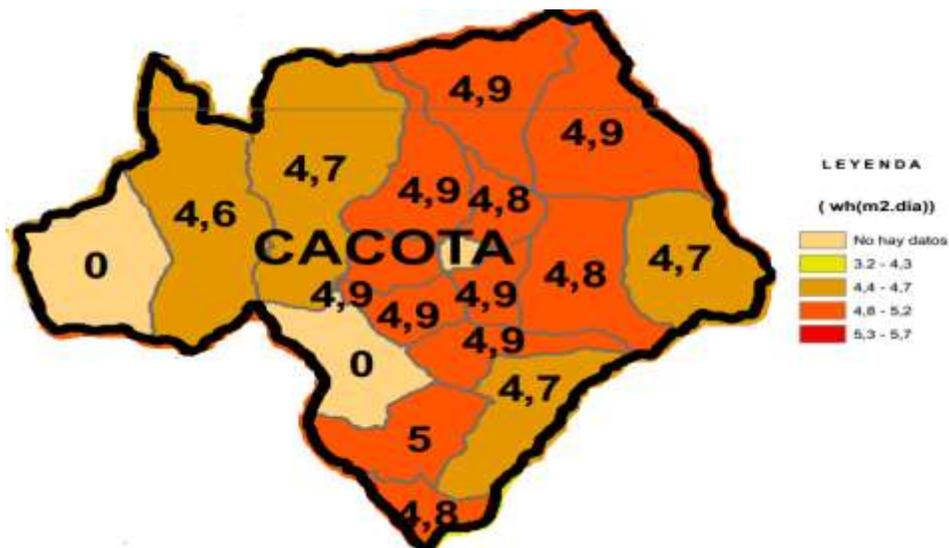
Fuente: Geo-portal DANE

11.1.2.1.2. Subregión Suroccidente

La subregión Suroccidente, comprendida por los municipios de Cacota, Chitagá, Mutiscua, Pamplona, Pamplonita y Silos cuenta con un potencial solar dado por un 100% de municipios con un recurso solar superior al promedio mundial y un 66.67% de municipios con un recurso solar superior al promedio nacional según los datos de la aplicación Global Solar Atlas.

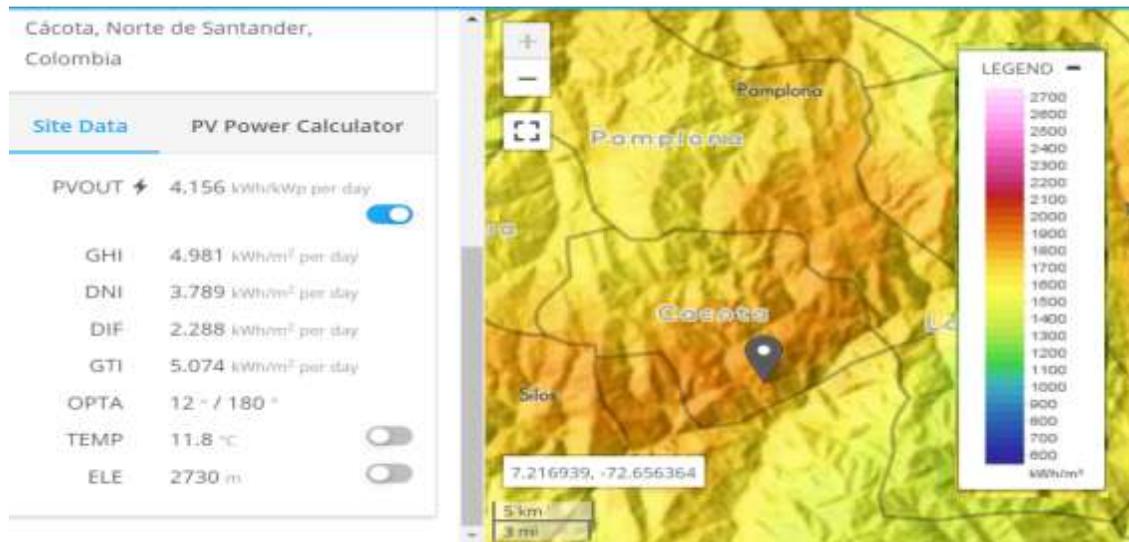
Además según los análisis arrojados por el método de Angström-Preseott, los municipios de Pamplona y Pamplonita cuentan con un promedio de insolación anual inferior al promedio mundial, y el municipio de Silos cuenta con un promedio de Insolación anual inferior al promedio nacional.

Figura 8. Mapa Radiación solar del Municipio de Cacota



Fuente: PERS_ Universidad Francisco de Paula Santander

Figura 9. Mapa Radiación solar GHI del Municipio de Cácuta



Fuente: Global Solar Atlas

11.1.2.1.3. Análisis de alternativas

De los estudios realizados en el PERS del Norte de Santander, sobre los potenciales de energía en sus modalidades de biomasa, eólica, pequeñas hidroeléctricas y fotovoltaica, se seleccionó como la alternativa más viable por su bajo impacto ambiental y costo, la energía fotovoltaica.

A partir de la identificación del problema y de dar cumplimiento al objetivo general identificado para el proyecto, se formulan las posibles alternativas de solución energética:

- a) Conectar los usuarios al sistema interconectado de energía por red eléctrica
- b) Implementar una planta de energía funcional a base de diésel
- c) Implementar un sistema energético solar fotovoltaico

Con el fin de generar la comparación entre las tres (3) alternativas postuladas, se establecen los siguientes criterios: viabilidad, impacto socio ambiental e impacto económico. A continuación, se muestra el análisis realizado para cada alternativa calificadas con un rango de 1 a 5, donde 5 se considera un impacto elevado y 1 un impacto bajo en relación de las alternativas versus el criterio.

Tabla 9. Comparación de alternativas

Alternativas	Viabilidad	Impacto socio ambiental	Impacto económico	Valoración
Conexión a la red eléctrica del sistema interconectado	1	3	4	2,6
Planta de energía con base en diésel	3	5	3	3.6
Implementación de sistema fotovoltaico	5	3	4	4

Fuente: Elaboración Propia

Con base en la aplicación de los criterios de viabilidad e impacto socio ambiental en función de las diferentes alternativas para la energización, se selecciona la alternativa enfocada a la implementación de un sistema fotovoltaico como fuente energética permitiendo potencializar el aprovechamiento agrícola y económico al proveer una fuente energética que le permita transformar los residuos agrícolas en

abono orgánico bajo el sello verde, teniendo en cuenta que el principal delimitante para esta agremiación es el excesivo costo de la energía, no es posible establecer una planta de energía a base de diésel ya que afecta directamente la continuidad de un proceso de transformación y genera un impacto negativo al medio ambiente, yendo en contra de los deseos de la comunidad. Referente al impacto económico generado para la implementación de esta alternativa se considera medianamente elevado sin embargo la capacidad de retorno económico implica un mínima inversión, debido a que existen las posibilidades de optar por el apoyo económico a fondos enfocados a la implementación de soluciones energéticas alternativas.

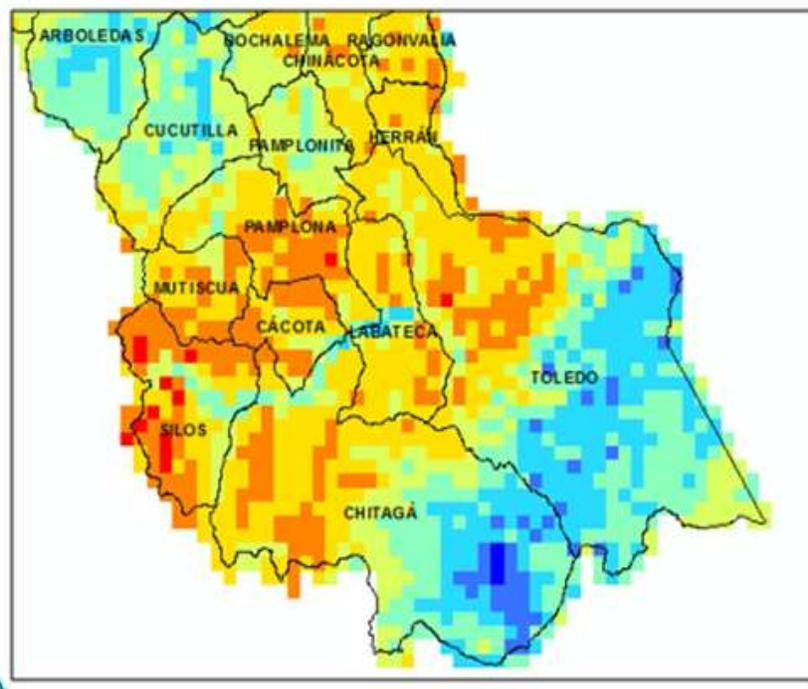
11.1.2.2. Descripción de Alternativas

11.1.2.2.1. Oferta hídrica

Norte de Santander presenta una importante oferta hídrica y una capacidad considerable para producir proyectos de índole hidráulica, desde el punto de vista general y preliminar.

De acuerdo con el mapa del Índice de Potencial Hídrico, IPH (PERS, 2018), se identifican las áreas del departamento con mayor potencial para la implementación de proyectos de generación hidroeléctrica, estas áreas corresponden a los municipios de Chitagá, Toledo, Cucutilla, Arboledas y Salazar, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 10. Municipios con mayor Índice de Potencial Hídrico



Se resalta que los municipios identificados corresponden a zonas con el mayor potencial hídrico en el departamento, pero para identificar proyectos específicos es necesario incluir otro tipo de consideraciones, como por ejemplo aspectos ambientales y geológicos.

Como se observa, el municipio de Cacaota no hace parte de ningún municipio con alto potencial hídrico y, por lo tanto, queda descartado el uso de este energético.

Oferta eólica

Norte de Santander solo cuenta con tres estaciones climatológicas con registros suficientemente extensos para realizar un análisis estadístico del comportamiento del viento, con esta información disponible no es posible aplicar método alguno de

interpolación geo-estadística que permita georreferenciar dicha variable, de manera que se garantice un grado de confiabilidad.

La información de viento solo es confiable cerca de las tres estaciones con registro, pero estas áreas están cerca de centro urbanos de los municipios de Cúcuta y Pamplona, lo cual no incluye a la vereda la ícota, debido a lo lejana que se encuentra del casco urbano.

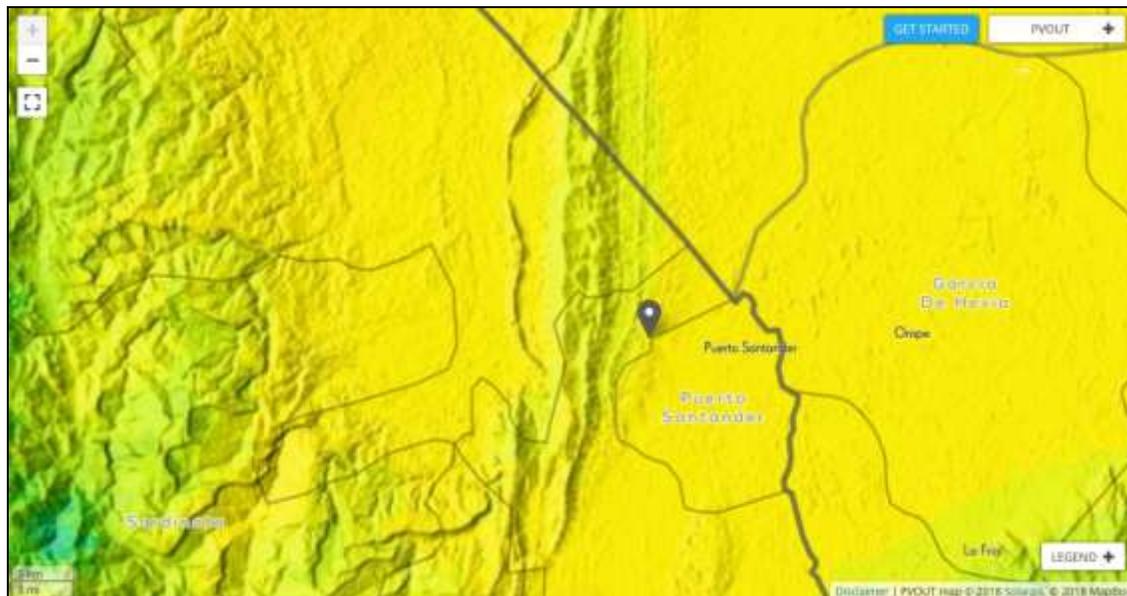
11.1.2.2.2. Oferta de biomasa

Según los resultados del PERS-Norte de Santander, el departamento tiene una gran cantidad de biomasa residual proveniente de actividades agrícolas y pecuarias, con un elevado potencial energético. En conjunto la biomasa que se obtiene de los cultivos seleccionados (arroz, palma de aceite, café, plátano y caña panelera) podría generar una oferta energética cercana a 284 GWh/año, mediante procesos de conversión termoquímica (gasificación) y bioquímica (digestión anaerobia).

Oferta solar fotovoltaica

Haciendo uso de los resultados del PERS-Norte de Santander se encontró que para la Se obtuvo que en la vereda de Icota presenta un promedio de insolación de 4,981 kWh/m²/día, siendo este superior al promedio de insolación nacional y mundial.

Figura 11. Mapa de radiación solar global de la vereda Ícota, Cacota, norte de Santander.



Fuente: Global Solar Atlas, World Bank Group (2018)

Figura 12. Ubicación geográfica-vereda ícota, Cacota.



12. MERCADO

El mercado del municipio de Cacota se basa principalmente en la explotación del sector primario, las actividades agrícolas y pecuarias desarrolladas en el territorio. el municipio cuenta con 2.370,8 hectáreas para uso agrícola y 9.523,4 hectáreas para uso pecuario; destacando la producción agrícola de durazno, papa negra y papa criolla, así como la utilización de pastos para ganado con una cobertura de 8.065 hectáreas sembradas.

La producción agrícola se encuentra dividida en tres categorías, principales cultivos permanentes, principales cultivos transitorios y principales cultivos anuales. Para el primero, la producción de durazno, uchuva y tomate de árbol encabezan la mayor producción en este tipo de cultivos destacando las 2440,8 toneladas de durazno, reconocido como el producto insignia del municipio de mayor salida al Departamento. En cuanto a cultivos transitorios el principal músculo económico es la papa negra que con una producción de 2750,0 toneladas al año, se destaca como uno de los cultivos que mayor impacto genera en el mercado municipal y regional; finalmente para los cultivos anuales se destaca la producción de arracacha con un total de 560 toneladas anuales, además de estos cultivos existen otras plantaciones que generan un impacto en la economía.

13.PRESUPUESTO

13.1. Estructura de costos básica sin detalle

Tabla 10. Estructura de costos basica sin detalle.

Equipos	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo total
Cables de cobre aislado	1	global	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
Paneles solares	608	unidad	\$ 220.137,00	\$ 133.000.000,00
Inversor	1	unidad	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00
Estructura soporte paneles	76	unidad	\$ 500.000,00	\$ 38.000.000,00
Baterías	40	global	\$ 11.611.118,00	\$ 464.444.000,00
Cargador MPP	13	unidad	\$ 2.348.316,00	\$ 30.528.000,00
Instalación	1	global	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000,00

14. CRONOGRAMA

El proyecto está diseñado para ejecutarse en 28 semanas, lo que comprende la ejecución del mismo en 7 meses, en este se incluye toda la estrategia de desarrollo, es decir, desde el diseño e implementación hasta el acompañamiento necesario a la comunidad y comprende las actividades mencionadas en la Tabla 11.

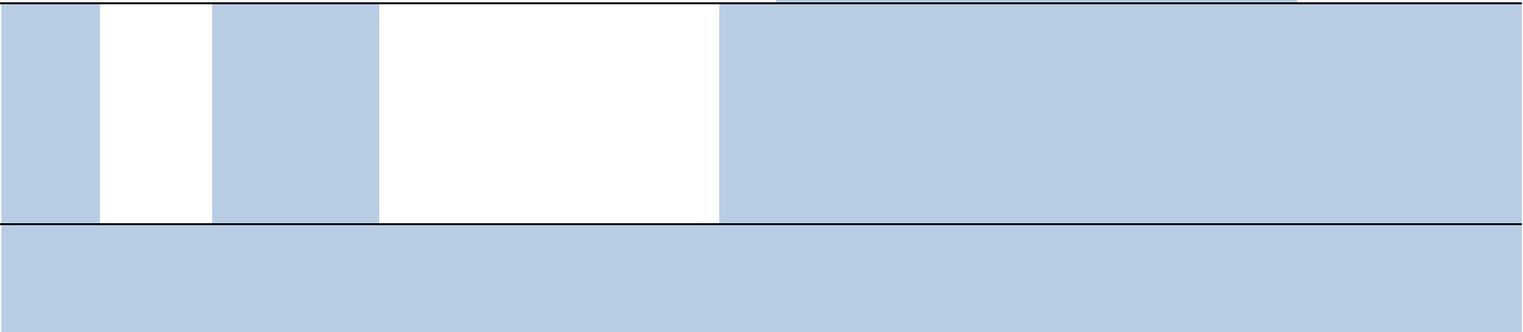
Tabla 11. Cronograma de actividades.

Actividad	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Diseños de los planos energéticos del sistema solar fotovoltaico con base en las necesidades de transformación	■																											
Implementación del sistema solar fotovoltaico.													■															
Diversificación del procesos productivo bajo alcances																		■										

energéticos

Proceso de inclusión
social y
fortalecimiento de
capacidades

Interventoría y/o
supervisión



15. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

15.1. Económica: Capacidad y compromisos de pago por parte de la comunidad y acceso a subsidios por parte del Estado.

La empresa prestadora de los servicios públicos de energía no define sus tarifas de forma autónoma, ya que es regulada por diferentes entidades del Estado como la Comisión de Regulación de Energía y Gas- CREG es esta quien realizan la revisión de las tarifas y reglamentan sus variaciones.

15.2. Posibles Tarifas

Dentro de la tarifa que pagan los usuarios en su factura, están incluidos componentes asociados a toda la operación de la infraestructura que se requiere para la prestación del servicio, así como las inversiones, el mantenimiento y los planes de expansión. También se contemplan todas las acciones necesarias para apalancar el crecimiento de los territorios donde la empresa ofrece sus servicios, así como el mantenimiento de los equipos.

15.3. Costo unitario y capacidad de pago

Al momento de revisar la factura de servicios públicos, más allá del valor total a pagar, es importante hacer un seguimiento a la cantidad de kilovatios (kW) de energía consumidos durante el mes. Del uso que se haga de estos servicios, dependerá el valor a pagar.

Es importante tener en cuenta que los estratos socioeconómicos 5 y 6, hacen una contribución a los estratos 1, 2 y 3. El estrato 4 no subsidia ni es subsidiado. También que cada municipio cuenta con unos subsidios diferentes,

lo que incide en que el costo de los servicios varíe de acuerdo con la localidad en la que se vive.

15.4. Social: Participación activa y apropiación de la comunidad

Cacota de Velazco es uno de los municipios que pertenecen a la subregión Sur Occidente, concebida como la zona más productiva e importante en el desarrollo agropecuario y económico del Departamento, este municipio ubicado a una altura de 2400 m.s.n.m, se encuentra a 108 km de la capital, cuenta con una extensión de 139.08234 km², una altura que le permite tener un clima frío en el cual su temperatura oscilan entre 20°C y los 5°C junto con una precipitación que puede que varía desde los 650 mm hasta los 1.200 mm por año, ubicado en las zonas de vida que varían desde bosque seco montano bajo hasta algunos sectores que pertenecen al bosque muy húmedo montano, este municipio cuenta con una densidad poblacional de 14,26% por km², y con índice de pobreza del 26.6%.

La junta de acción comunal “Ícota”, se encuentra asentada en la vereda Ícota del municipio de Cacota, sus actividades agrícolas son llevadas a cabo en una área que cuenta con una extensión 127.2 hac, a una altura que oscila desde los 2150 m.s.n.m. hasta los 2400 m.s.n.m., con una temperatura promedio 15°C y una precipitación que varía desde los 750 mm hasta los 1200 mm anuales, esta ubicación le permite tener las condiciones climáticas perfectas para el desarrollo de sus actividades agrícolas, en cuyo caso es la producción del durazno. Con un clima frío y ubicada en el área estratégica denominada “La Antigua” en una zona de vida de bosque húmedo montano, esta zona posee una gran biodiversidad entre las que se encuentran especies como Guaches, guartinajas, faras, Pavas, cuerpoespín, entre otros.

Estas condiciones climáticas, geológicas, hídricas y edafológicas permiten que la junta de acción comunal pueda desarrollar el proceso agrícola enfocado a la producción de durazno bajo esquemas sostenibles y con condiciones orgánicas que permiten la generación de frutos de alta calidad y con gran impacto en el mercado municipal, regional y hasta nacional, con procesos de calidad y enfocados al cuidado del medio ambiente, generando un desarrollo sostenible para una comunidad de campesinos asociados y con necesidades de transformación.

16. ESQUEMA EMPRESARIAL

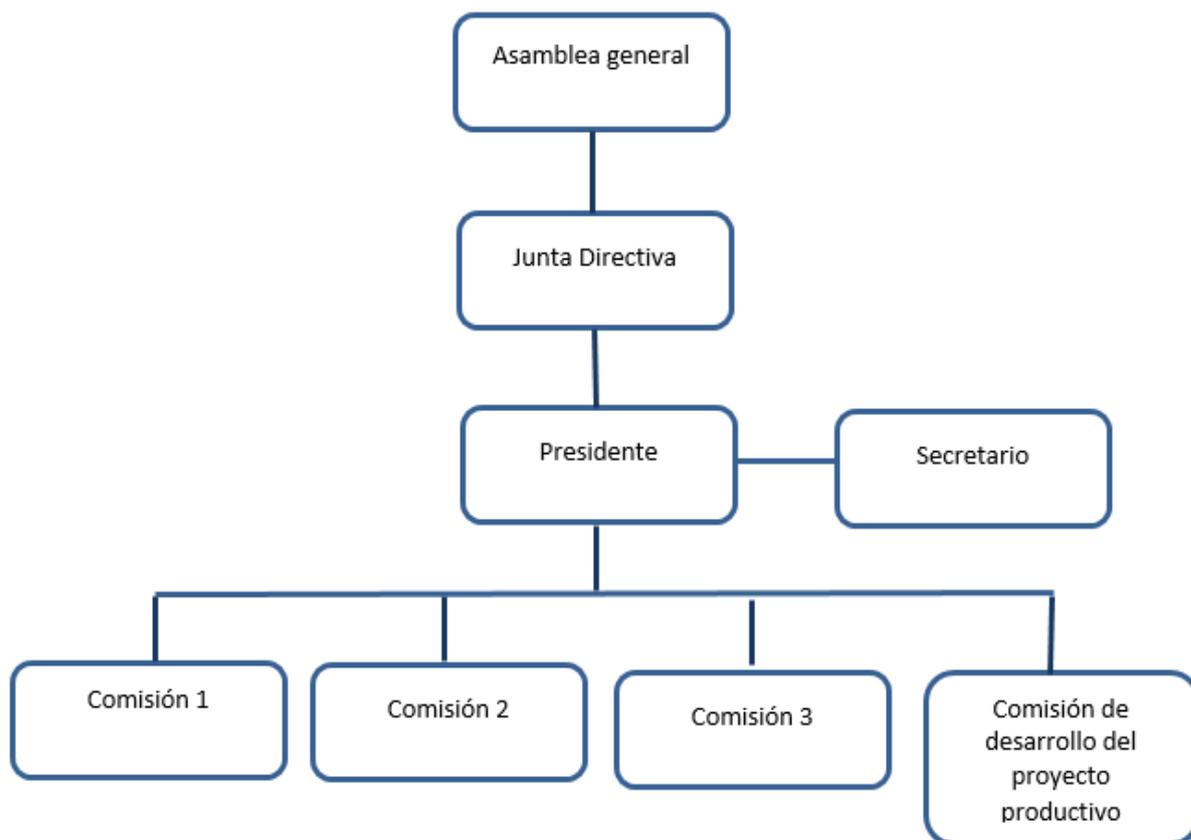
Las actividades que desarrolla la agremiación de la asociación cumple los requerimientos establecidos y vigentes en el marco de legislación de las cooperativas, allí se determina que el máximo organismo de administración y toma de decisiones es la asamblea general conformada por 22 familias.

Esta asamblea nombra una junta directiva compuesta por 5 asociados quienes durante el periodo de un año deben realizar las actividades administrativas de la misma y delega en un presidente la gestión para tener buenos resultados para la gestión y representación de la misma.

La presidencia tiene para su apoyo un vicepresidente quien ejerce las funciones cuando el presidente no se encuentra al mando y un secretario general hace labores de correspondencia y manejos legales, contables y tributarios de junta de acción comunal.

Desde la junta directiva de la cooperativa se determinó que 3 de los miembros beneficiarios del proyecto conformarán una comisión empresarial rural quienes tendrán la responsabilidad de gestionar, administrar y documentar las acciones del presente proyecto.

Figura 13. Esquema empresarial.



17. ANALISIS DE RIESGOS

Tabla 12. Analisis de riesgos.

NIVEL CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACIÓN RIESGO	CATEGORÍA	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO O CONTROL
1- Propósito objetivo principal	Se cuenta con el riesgo de que la comunidad exija requerimientos extra para la implementación del sistema solar fotovoltaico y que no haya sido expresado anteriormente	Administrativo	4 Probable	Dilatación en el desarrollo de apropiación social por parte de la comunidad acerca del proyecto eléctrico para el proyecto	3	Moderado riesgo	Diseño programa de Capacitación	Diseño de un programa de capacitación y trabajo con la comunidad para tocar aquellos temas neurálgicos de modo que la comunidad entienda y comprenda el alcance del proyecto, evitando la

								oposición al mismo
2- Componente, (productos)	Poco apoyo por parte de los fondos nacionales para la energización de las zonas no Interconectadas .	Financiero	3 Moderado	Apoyo parcial para la financiación del proyecto fotovoltaico para la energización del proyecto	3	Moderado riesgo	Formulación del proyecto	Formulación del proyecto en función de los requerimientos del fondo de financiación específico seleccionado para apoyar el proyecto
3- Actividad	Variación del costo de dispositivos eléctricos debido al cambio en la tasa representativa del dólar	De costos	3 Moderado	Aumento en el costo de dispositivos y modificación de presupuesto	2	Menor riesgo	Aumento de presupuesto en los costos de imprevistos	-Incremento de los imprevistos -Solicitar cotizaciones con valores congelados a 6 meses

Terrenos irregulares que requieran adecuaciones extra para la instalación de los equipos eléctricos cerca al proyecto a desarrollar	Operacionales	3 Moderado	Diseño o adecuación de estructuras extra para la instalación de los equipos eléctricos como paneles solares y Bancos de baterías.	2	Menor riesgo	Diseño de estructuras versátiles	Diseño de estructuras de soporte con la capacidad de adecuarse a Diferentes tipos de terreno.
---	---------------	---------------	---	---	--------------	----------------------------------	---

18. ANEXOS

18.1. Anexo 1. Georreferenciación y evidencia fotográfica de usuarios.

NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Leonilde	Rojas	1.010.088.835	3118656502	1159989	1290757



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Alexander	Maldonado	1.094.240.315	3132309931	1159989	1290358



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Leo Antonio	Maldonado	1.094.265.019	3223977145	1159994	1290334



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Víctor Camilo	Maldonado	1.094.243.366	3208766016	1159989	1290358



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Alicia	Mogollón Gauta	27.751.826	310685379	1159909	1290324



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Trina Rosa	Vera Flórez	27.645.277	3228128807	1159836	1290122



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Olga Leonor	Mogollón Rojas	60.262.495	3223103463	1159886	1290485



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Ofelia	Villamizar	1.094.270.381	3108127166	1159728	1290803



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Héctor	Flórez	88.033.704	3142372787	1159588	1290997



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Carlos	Flórez	88.157.528	3114822844	1159782	1290751



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Sandra	Flórez	37.880.880	3103310652	1159795	1290745



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
José Leónidas	Blanco vera	5.414.205	3133675127	1157792	1291069



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Oscar Mauricio	Valderrama	1.094.243.852	3119511950	1160252	1291375



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Marcos	Arias	88.161.127	3202479388	1160376	1291385



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
María Esperanza	Flórez	27.846.779	3125300266	1160376	1291385



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Víctor Alfonso	Vera	1.094.267.167	3144374903	1160365	1291361



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Ilda	Angarita	27.688.148	3143487741	1160558	1291031



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Rosayra Milena	Ace	60.266.683	3219915592	1160585	1291029



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Abelino	Peña	88.030.347	3138086884	1160571	1290901



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Olga Lucia	Flórez	60.256835	3143406927	1160570	1290844



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Héctor Javier	Flórez	88241570	3112124305	1160523	1290802



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Gloria Edilia	Flórez	27686355	3209603870	1160486	1292107

