

Soluciones tecnológicas para la región de Arica y Parinacota

INSTITUCIONES EJECUTORAS SERC CHILE



SOCIOS ESTRATÉGICOS



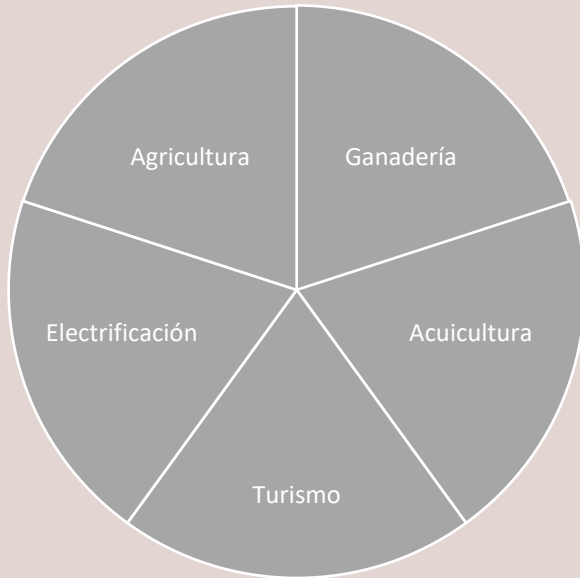
Antecedentes generales

En el año 2016 se realizó un levantamiento de información en toda la región de Arica y Parinacota para hacer un diagnóstico sobre las problemáticas locales productivas y las oportunidades de la energía solar para superarlas. Y con esto proponer soluciones tecnológicas (energéticas) descentralizadas en el marco del proyecto Ayllu Solar. Dicho proyecto tiene por objetivo la creación de capital humano para impulsar el desarrollo sostenible de comunidades urbanas y rurales de la región de Arica y Parinacota a través del uso de energía solar, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El siguiente documento presenta un resumen de las soluciones propuestas en formato de fichas. Cabe destacar que cada propuesta responde a una problemática/oportunidad asociada a un territorio específico (identificado en cada ficha), sin embargo la solución tecnológica podrá ser aplicada a otros contextos similares. Del mismo modo, destacar que cada ficha tiene asociada una planilla de cálculo en formato Excel bajo el nombre de “Evaluación económica de proyectos solares” y también se podrá encontrar más información en los “Estudios de antecedentes” de cada uno de los proyectos, que explican en detalle cada una de las propuestas.

El objetivo del presente documento es difundir las distintas tecnologías y sus aplicaciones entre el público interesado en proyectos a nivel local. De manera de constituirse como una guía de referencia para futuros implementadores.

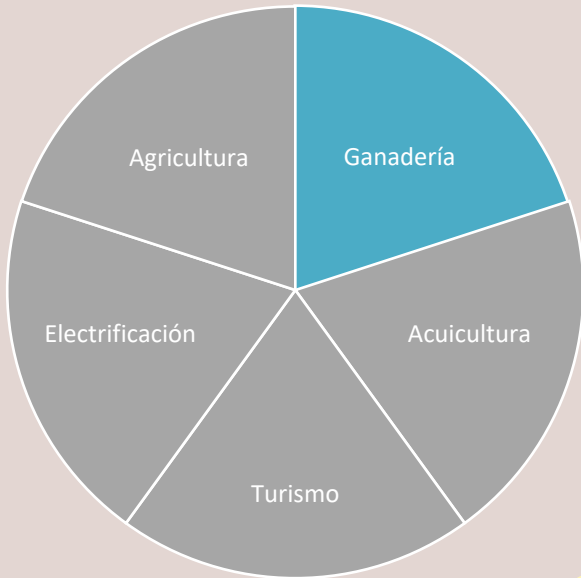
Sectores productivos



Cada región cuenta con un conjunto de recursos específicos que conforman su patrimonio natural y constituyen la base de su desarrollo económico. Los recursos naturales han sido las principales fuentes de ingreso del país y son la base de nuestro actual modelo económico.

En el caso de la región de Arica y Parinacota los principales sectores productivos son: Ganadería, Turismo, y Agricultura, para este documento se consideran además las actividades de Acuicultura y Electrificación.

Ganadería

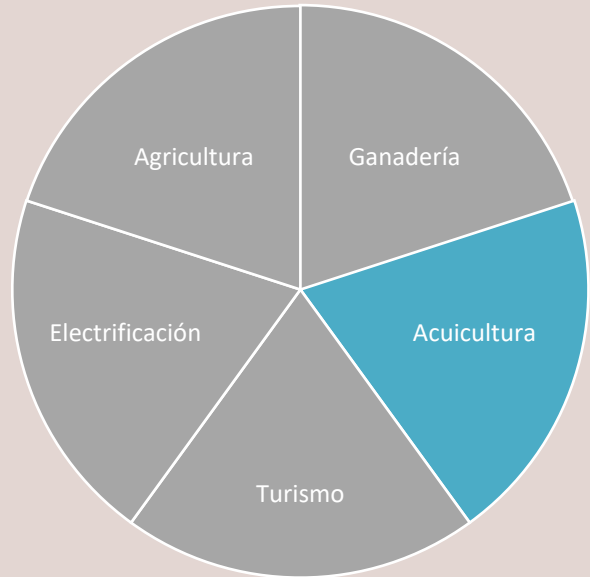


Especies como los camélidos son comunes en estas zonas dado las condiciones climáticas extremas que se presentan de altas y bajas temperaturas, por esto su lana es muy utilizada.

Por lo anterior, alternativas para facilitar las actividades productivas que se relacionan con la ganadería, tales como la esquila de estos ejemplares, resulta ser llamativa para aumentar la actividad económica de la zona.



Actividad Acuicultura

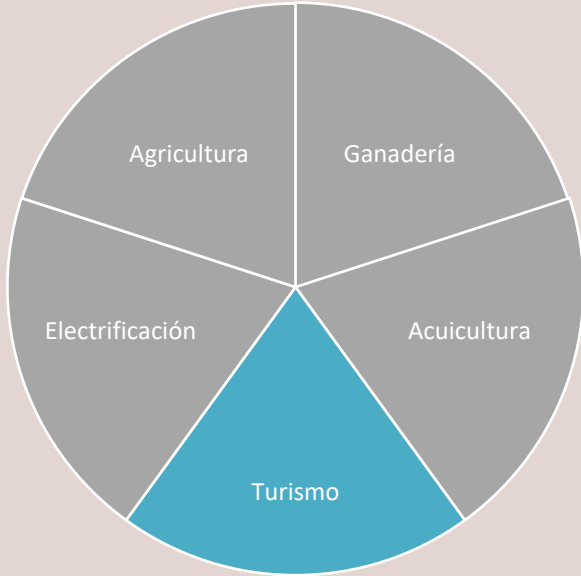


Si bien no son muchas las fuentes naturales de agua en las zonas, en ellas el desarrollo de especies como los moluscos es favorecido por las condiciones territoriales y los minerales presentes en estas, que permiten el crecimiento y desarrollo de estas especies. No obstante, minerales como el arsénico impiden comercializarlos, ya que no son aptos para el consumo humano.

Es por esto que se hace necesario implementar mecanismos que permitan “cultivar” estas especies como los camarones, en sistemas controlados y libres de arsénico.

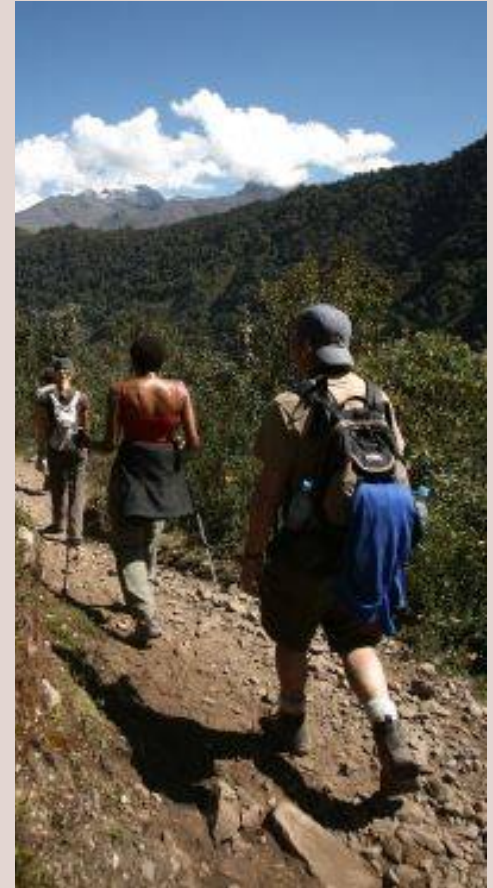


Actividad Turismo

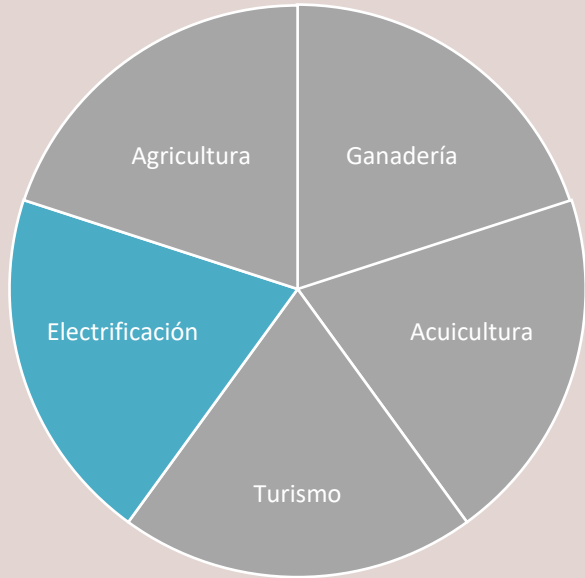


Las condiciones geográficas y climáticas, hacen que Arica y Parinacota sea una localización con hermosos paisajes, los cuales no han sido explotados al 100% producto del poco abastecimiento energético de la zona, dificultad para recorrer los caminos y la disminución de presión atmosférica, por estas razones se dificulta realizar actividades de turismo.

Por lo anterior, el uso de energía solar en sistemas de rutado, acondicionamiento y hospedajes es primordial, porque la zona tiene condiciones favorables para el uso de este tipo de energía.



Actividad Electrificación



Existiendo una radiación solar privilegiada en la zona para el uso de energía a base de plantas fotovoltaicas, refuerza la idea de que la comunidad pueda abastecer sus actividades comerciales de energía eléctrica. Así como también, los consumos básicos de las viviendas, tales como refrigeración, lavado e iluminación a partir de la energía solar.

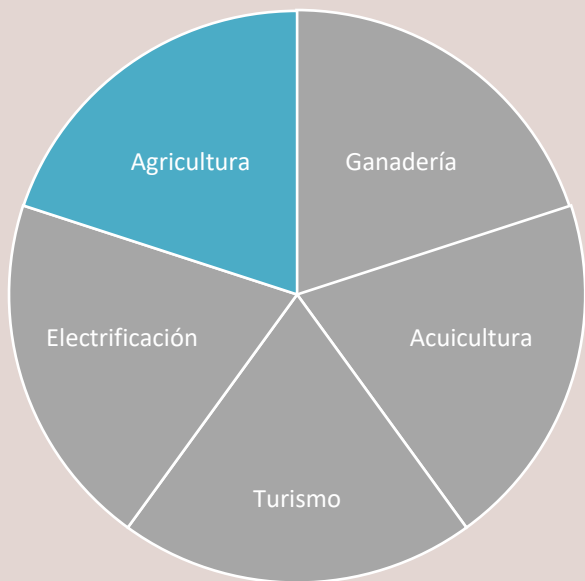


Agricultura

En la región de Arica y Parinacota se realizan distintas actividades agrícolas, las cuales se pueden ver afectadas por la baja disponibilidad y calidad de agua dada por las características de la región debido a su extrema aridez.

Una manera de afrontar esta problemática es mediante el cultivo bajo condiciones climáticas controladas, por ejemplo mediante la implementación de invernaderos acondicionados con energía solar.

Por otro lado, se identifican oportunidades a partir de la energía solar que le otorgan valor agregado a la producción agrícola: energía solar para la deshidratación de productos agrícolas como también la electrificación de un sistema de frío para la atención de productos frescos.



Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Tecnologías

En conjunto con el avance de los sectores productivos en la región de Arica y Parinacota se ha avanzado con las tecnologías ya que estas facilitan el desarrollo de los mismos de forma más eficiente.

Podemos definir a las tecnologías como las herramientas que suponen un avance en la forma de trabajo en menor tiempo de un sector facilitando, aumentando y ahorrando recursos. Para este caso las tecnologías utilizadas son: fotovoltaico, baterías, tratamiento de agua, iluminación y conexión a la red.

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Sistemas Fotovoltaicos



Dado el alto nivel de irradiación y a su excepcional claridad, el Desierto de Atacama posee un gran potencial para la producción de electricidad a base de energía Solar, a partir de paneles fotovoltaicos los cuales pueden llegar a abastecer los consumos de electrodomésticos y maquinaria de industrias, como también iluminación externa para rutas turísticas.

Este tipo de sistemas puede ser complementado con la utilización de baterías para almacenaje de energía en horarios en que no se utilice toda la producida, además de poder conectarse a la red local para entregar la energía sobrante del día bajo la ley de Net Billing.



Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Sistemas de Almacenamiento



Como complemento a los sistemas fotovoltaicos que se pretenden instalar, las baterías son un buen implemento para acumular energía en horarios en que no sea necesario el uso total de energía que se esta produciendo. Así, se permite acceder a energía en horarios en que sea necesaria, desde un contenedor de acumulación de esta, permitiendo mejor la confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico que se esta abasteciendo.



Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

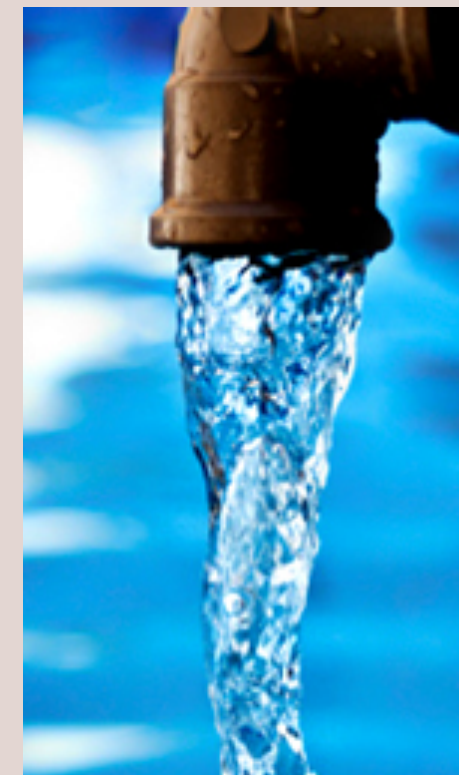
Conexión a la red

Sistemas de Desmineralización de Agua



La radiación del Desierto de Atacama posee un gran potencial para la producción de energía térmica a base de energía Solar, por lo cual utilizando colectores solares se puede elevar la temperatura del agua hasta los 400°C en algunos casos, provocando la desinfección y descontaminación mediante reacciones fotoquímicas que requieren de radiación solar.

Asimismo, los minerales disueltos en las aguas presentes en las diferentes comunidades, dificultan el uso de estas, ya sea para consumo humano o para regadío. Así como también, el comercio de distintas especies como los camarones que pueden contener un alto nivel de arsénico en ellos se ve disminuido, afectando la producción de cultivos que se ven afectados por esta condición. Es por esta razón que se hace necesario el tratamiento de estas aguas en la zona, habilitando a la población a producir diferentes actividades productivas.



Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

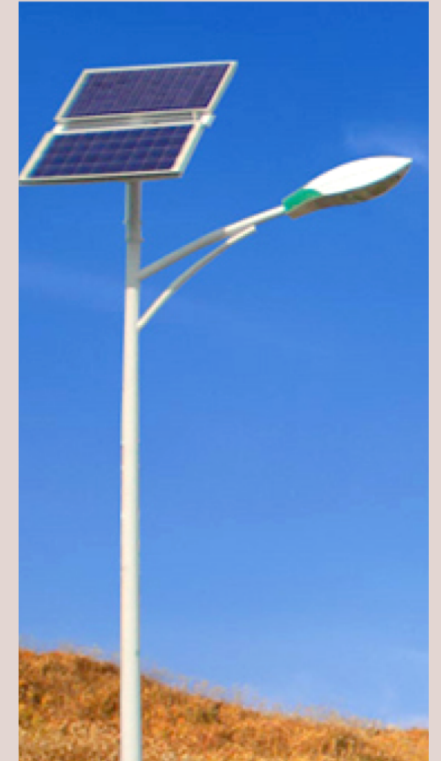
Conexión a la red

Sistemas de Iluminación



Dada las condiciones que presenta la zona, con un potencial atractivo turístico y poco abastecimiento por medio de la red, la utilización de mecanismos fotovoltaicos para la incorporación de iluminación se hace una alternativa rentable a largo plazo.

Pudiendo ser habilitante en postes comunes y en rutas actas para turismos, son una de las posibilidades que se plantean para la seguridad y aumento de este tipo de actividades en el sector.



Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Conexión a la red de abastecimiento



Algunas de las zonas rurales que presenta la región de Arica y Parinacota, tienen acceso a energía por una red bifásica, por lo cual muchos de los proyectos que utilicen fuentes de energía renovables, pueden optar por conectarse a la red para vender los excedentes de energía que no utilicen, bajo la ley Net Billing.



FICHAS PROYECTOS SOLARES

1. Invernadero hidropónico solar
2. Frigorífico solar
3. Ruta turística solar
4. Cultivo de camarones
5. Agua potable con energía solar
6. Hospedaje acondicionado solar
7. Micro-red frente a situaciones de emergencia
8. Invernadero solar para liliium, locoto y tumbo
9. Producción de fibra de camélido
10. Rutas Troperas
11. Deshidratador solar

Fichas informativa

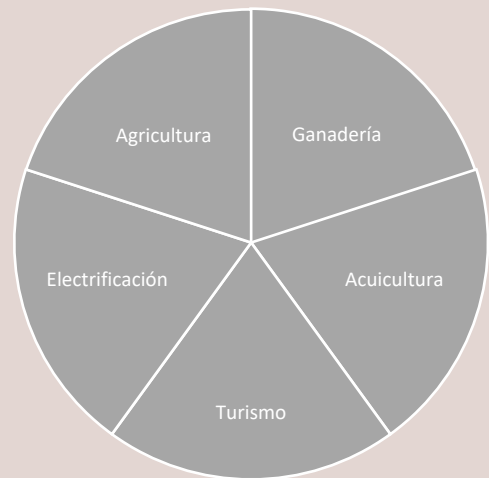
Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

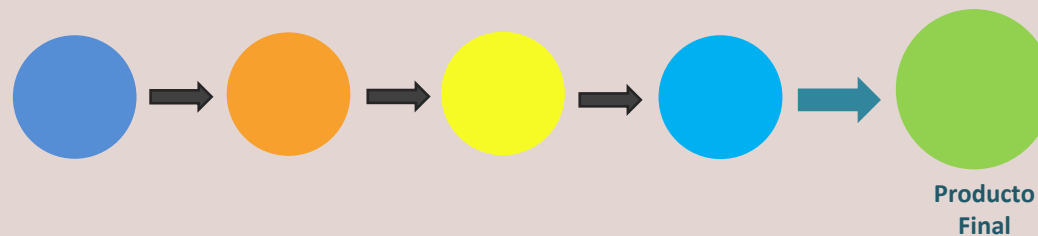


Información Básica

Descripción

Problema a tratar

Cadena de Valor



Evaluación

Producción:

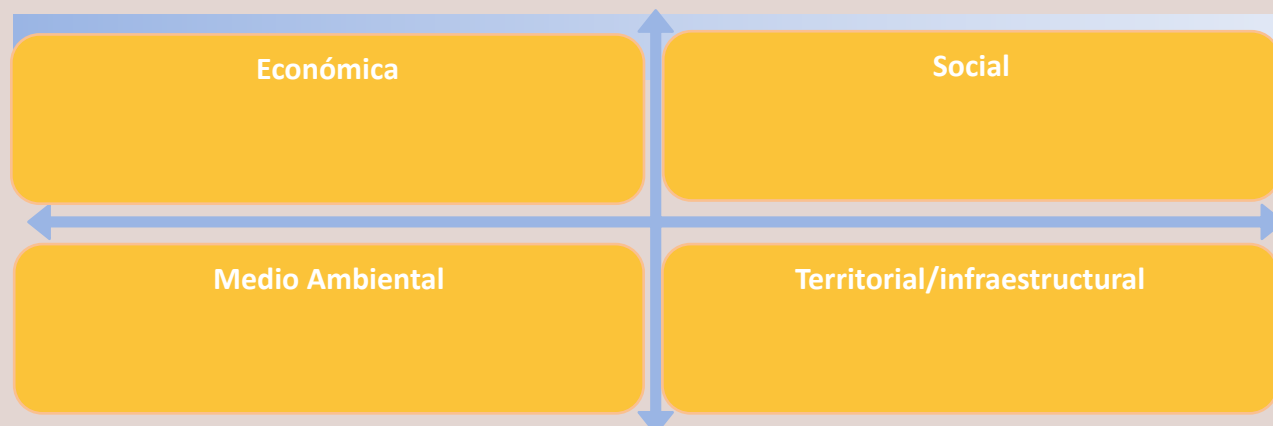
Inversión:

Mercado Objetivo:

Recurso energético

Energía eléctrica
kWh_p

Energía Térmica
kWh_t

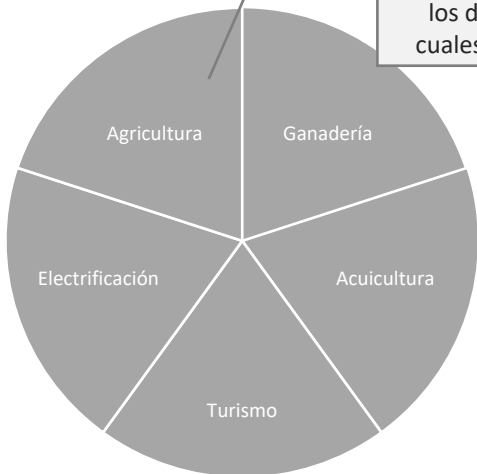


Nombre del proyecto propuesto.
La idea es que sea explicativo y llamativo

Tecnologías utilizadas en cada proyecto.
Indicar tecnologías utilizadas en los proyectos

Fichas informativa

Sectores productivos que promueven los diferentes proyectos. Indicar cuales sectores se verán afectados



Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

Descripción

Descripción general de los proyectos

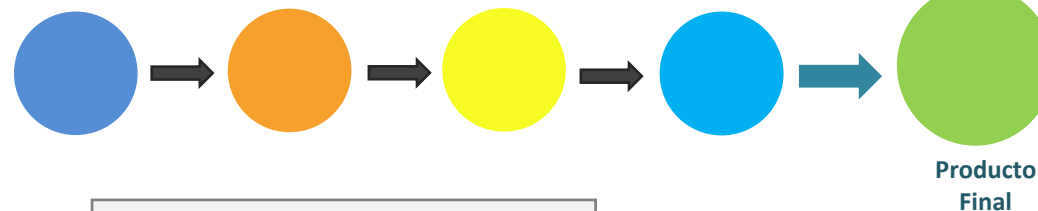
Problema a tratar

Explicación de la problemática que aborda el proyecto

Producción estimada para realizar cálculos basales. Si se trata de un proyecto que busca abastecer de un servicio a la población se considera el abastecimiento deseado

Cadena de Valor

Flujo de Cadena de Valor



Estimación de la inversión inicial total en base a la producción tentativa. La idea es elaborar flujos económicos precisos

Evaluación

Producción:

Inversión:

Mercado Objetivo:

Indica a quien va dirigido o cuál es el cliente final

Recurso energético

Energía eléctrica
kWh_p

Energía eléctrica necesaria para abastecer el proyecto

Energía Térmica
kWh_t

Energía térmica necesaria para abastecer el proyecto

Económica

Definir precauciones y criterios relevantes en el aspecto económico del proyecto, para que éste sea sustentable económicamente

Social

Explicar cuáles aspectos de la sociedad pueden ser afectados y son importantes a considerar en la elaboración del proyecto

Medio Ambiental

Explicar los impactos en el medio ambiente y el uso de la energía solar

Territorial/infraestructural

Requisitos a considerar en la infraestructura del proyecto que faciliten su puesta en marcha

1-Invernadero hidropónico solar

Valle de Lluta – Comuna de Arica

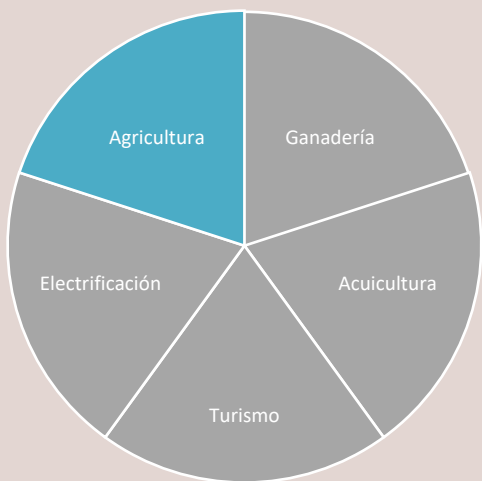
Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Illuminación

Conexión a la red

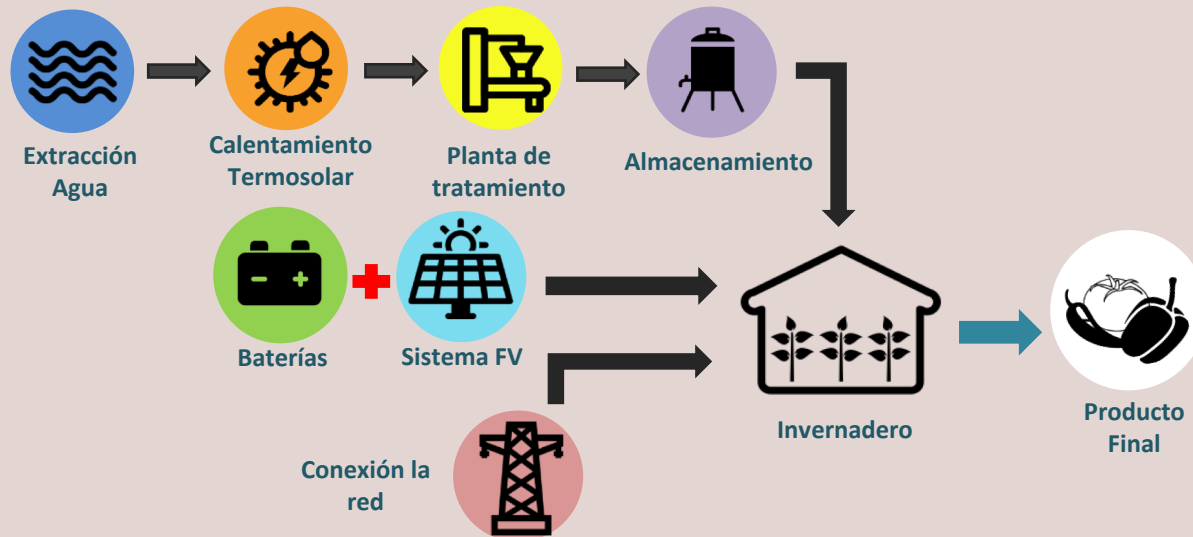


Información Básica

Descripción
Implementación de invernadero semi-automatizado para cultivo de hortalizas en hidroponía con uso de tratamiento de aguas.

Problema a tratar
Baja producción agrícola, dado la mala calidad de las aguas superficiales y subterráneas, por la presencia de boro y arsénico.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: 15.845 unidades de cultivos por temporada

Inversión: \$ 130.534.000

Mercado Objetivo: Poblado de la zona

Recurso energético

Energía eléctrica
90 kWh_p
Utilizado en la planta de tratamiento e invernadero

Energía Térmica
0,51 kWh_t
Utilizado para la desmineralización del agua

Sustentabilidad



2- Frigorífico solar

Valle de Chaca – Comuna de Arica

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

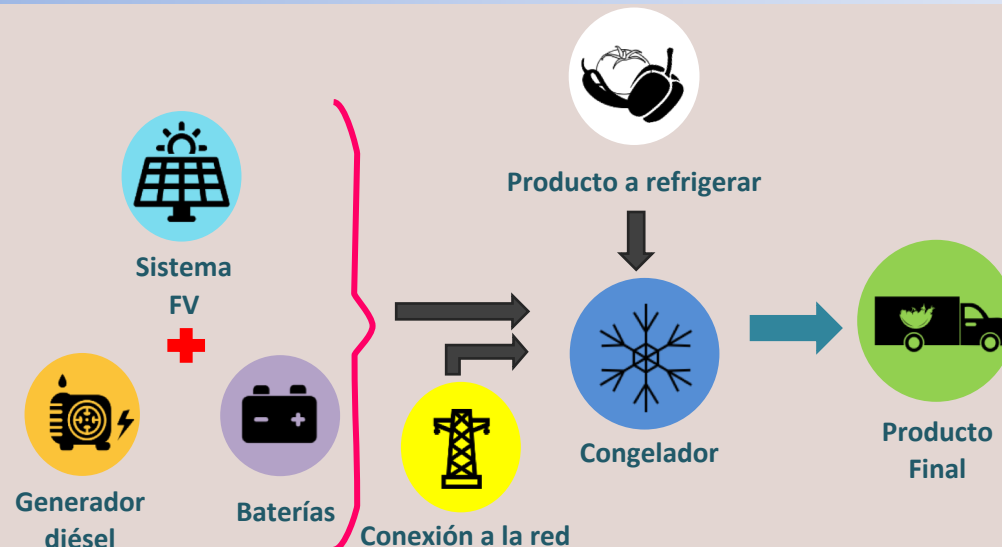
Descripción

Construcción de una cámara frigorífica para frutas y hortalizas energizada con energía solar.

Problema a tratar

No existe infraestructura para mejorar la comercialización de pequeños productores y así mejorar sus precios de venta.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: 1.513 toneladas por ciclo productivo

Inversión \$ 224.197.425

Mercado Objetivo: Distribución a nivel nacional.

Recurso energético

Energía eléctrica
780 kWhp
Instalada del sistema fotovoltaico y generador diésel.

Energía Térmica

Sustentabilidad

Económico

Acceso a nuevos mercados para la venta de los productos agrícolas de la zona.

Social

Que los pobladores tengan identidad productiva relacionada con la agricultura.

Medio Ambiental

Considerar que se incrementará la producción agrícola, que utilizarán territorios antes no utilizados para cosecha.

Territorial/infraestructural

Implementación en territorio con acceso fácil de vehículos de modo de no perjudicar las condiciones del cultivo.

3- Ruta turística solar Valle de Codpa – Comuna de Camarones

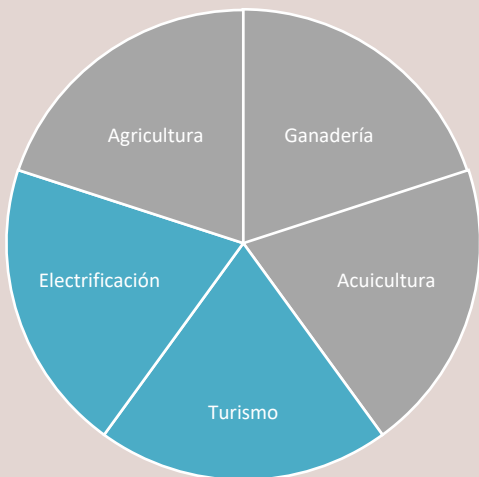
Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red



Información Básica

Descripción

Creación de acceso a la Electrificación e infraestructura para impulsar el turismo, a partir de proyectos solares.

Problema a tratar

Geografía que dificulta el acceso a paisajes de atractivo turístico de las zonas, por lo cual se mecanismos que faciliten dicho acceso.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: Senderos, puntos de información y hospedajes

Inversión: \$ 92.800.000

Mercado Objetivo: Turistas nacionales y extranjeros

Recurso energético

Energía eléctrica
225 kWhp
Abastecimiento energético

Energía Térmica
7,67 WhT
Agua caliente para duchas

Sustentabilidad

Económico

Amplia el rubro turístico de al zona y fomenta también las actividades agrícolas.

Social

Idealmente localidades organizadas que coincidan en el potencial turístico de la zona.

Medio Ambiental

Cuidado en no afectar zonas protegidas ni reservas culturales. Permite autoabastecerse eléctricamente.

Territorial/infraestructural

Implementación que se integre al paisaje en forma no invasiva.

4-Cultivo de camarones

Valle de Camarones- Comuna de Camarones

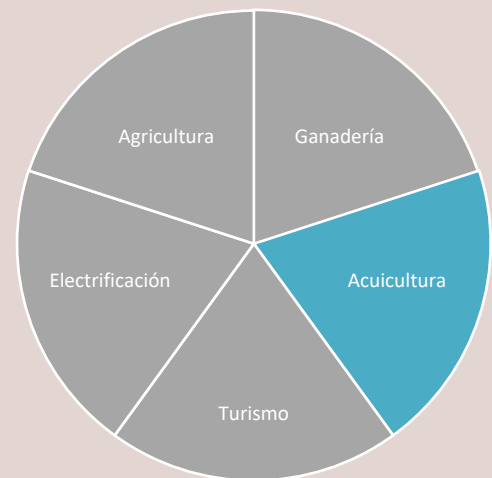
Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red



Información Básica

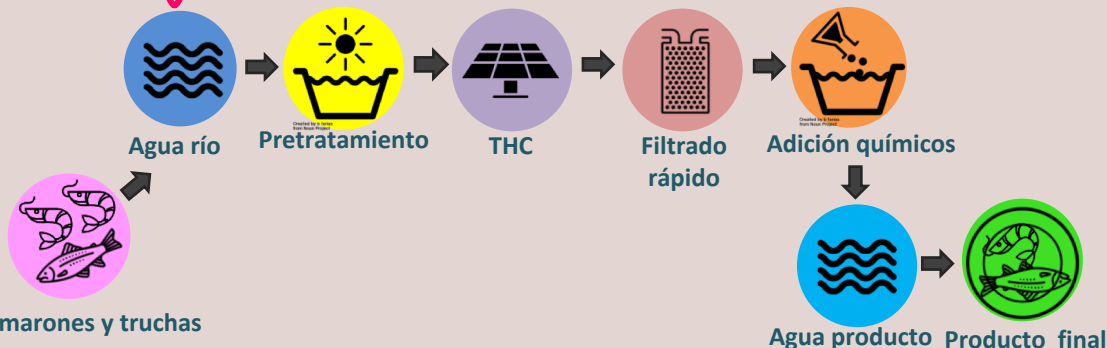
Descripción:

Proyecto de descontaminación de las aguas de la localidad de Camarones mediante el uso de energía solar, mejorando la producción de peces y camarones.

Problema a tratar:

Alta presencia de arsénico en el agua, lo que contamina a los moluscos y peces. Se busca eliminarlo mediante proceso fotoquímico.

Cadena de Valor



Sustentabilidad

Económico

Aumento en los ingresos de los propietarios de restaurantes de la localidad por venta de platos de camarón.

Social

Creación de una cooperativa que permita administrar el negocio asociado a la producción de camarones y truchas.

Medio Ambiental

Mejoramiento de las condiciones ambientales al tratar el agua con arsénico y boro.

Territorial/infraestructural

Planta fotovoltaica al servicio de la comunidad en caso de ser necesario..

Evaluación

Producción: 8.000 kg entre camarones y truchas

Inversión: \$294.000.000

Mercado Objetivo: Comerciantes locales

Recurso energético

Energía eléctrica

135 kWhp

Cantidad usada para la purificación del agua

Energía Térmica

5-Agua potable con energía solar

Localidad de Cuya – Comuna de Camarones

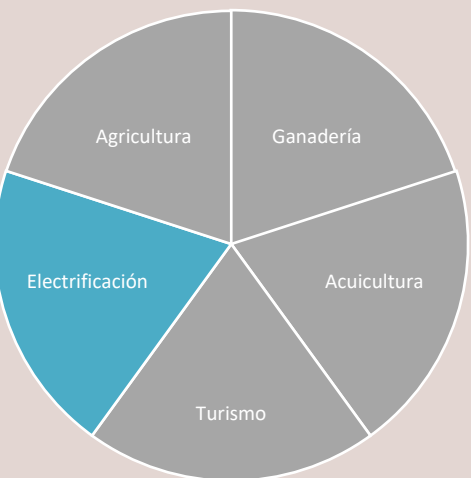
Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red



Información Básica

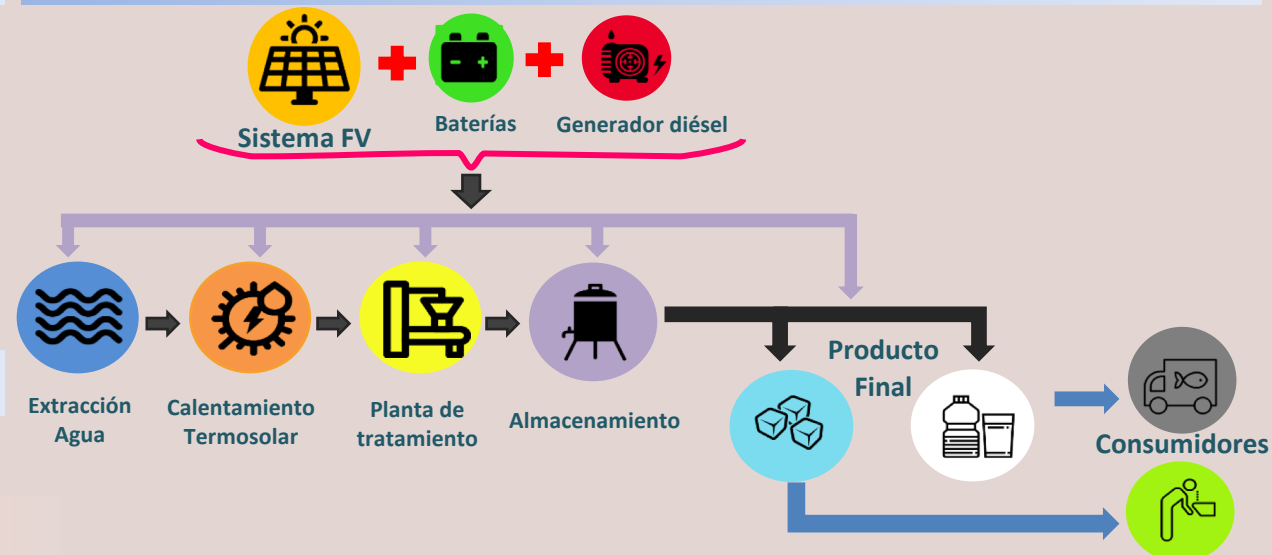
Descripción

Creación de una planta generadora de agua embotellada y hielo en escamas para transporte de pescados y mariscos y en cubos para consumo.

Problema a tratar

Limitación productiva dado la mala calidad del agua, por la presencia de arsénico y sales disueltas.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: 8.000 litros diarios

Inversión: \$ 297.683.600

Mercado Objetivo: Poblado de la región

Recurso energético

Energía eléctrica
143 kWh_p
Microred para abastecimiento energético

Energía Térmica
1,05 kWh_t
Calentamiento de agua potable

Sustentabilidad

Económico

Inicia actividades de venta de agua potable y incrementa la actividad de pesca. Además, se abre a nuevos mercados.

Social

Implementación en localidades con experiencia comercial y organizada.

Medio Ambiental

Se deben considerar las condiciones hídricas de la zona procurando no afectar a esta ni a la fauna marina dado el aumento de pesca.

Territorial/infraestructural

La infraestructura se puede abrir a visitantes y colegios, para presentarlo como innovación de la zona.

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

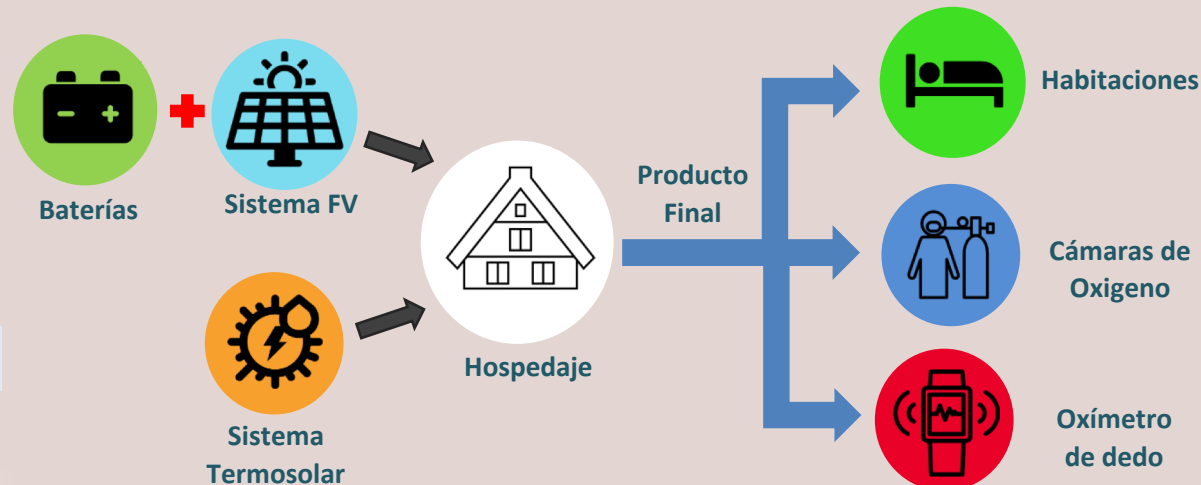
Descripción

Acondicionamiento de hospedaje para alta altura geográfica, con máscaras de oxígeno, a partir de fuentes de energía solar.

Problema a tratar

Falta de Servicios especializados como este que amplíe el espectro de turistas que visitan la zona.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: Abastecimiento de 1 hospedaje con las condiciones indicadas

Inversión: \$64.784.750

Mercado Objetivo: Turistas extranjeros y adultos mayores

Recurso energético

Energía eléctrica

42 kWh_p

Sistema de oxigenación y abastecimiento de respaldo

Energía Térmica

3,49 Wh_t

Agua caliente para duchas

Sustentabilidad

Económico

Expansión del potencial turístico a diferentes sectores etarios, incrementando el comercio de la zona.

Social

Vinculación de la comunidad circundante con las actividades turísticas de modo de facilitar la aceptación del proyecto.

Medio Ambiental

Procurar que la implementación intervenga lo menos posible con el paisaje.

Territorial/infraestructural

Implementación en localidades que presenten potencial turístico y complicaciones por alta montaña.

7-Micro-red frente a situaciones de emergencia Ciudad de Arica – Comuna de Arica

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

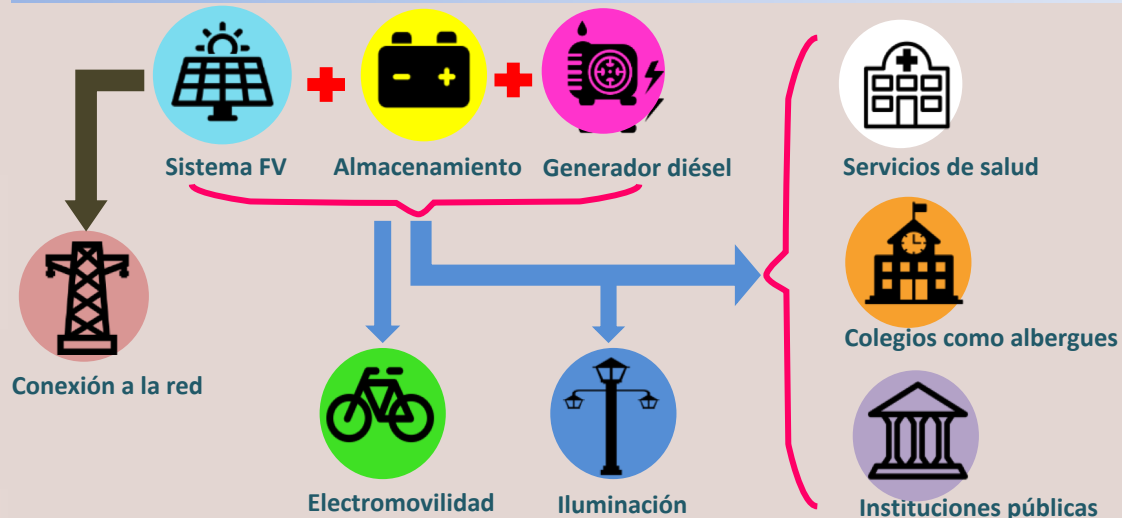
Descripción

Busca lograr abastecer con electricidad lugares claves en la zona frente a situaciones de emergencia, debido a la existencia de zonas de riesgo.

Problema a tratar:

Falta de un sistema eléctrico que abastezca la zona en caso de emergencia, lo que crea una imagen de riesgo para el turismo y afecta las actividades económicas.

Cadena de Valor



Evaluación

Abastecimiento: 12 puntos de encuentro, un albergue y un centro asistencial

Inversión: \$765.000.480

Mercado Objetivo: Poblado de la zona y turistas

Recurso energético

Energía eléctrica
27 MWhp
Capacidad del sistema en conjunto

Energía Térmica

Sustentabilidad

Económico

Resiliencia a emergencias permite dar mejor imagen para fomentar el turismo y comercio

Social

Es importante tener una organización entre instituciones gubernamentales y la población.

Medio Ambiental

La micro-red aporta con electricidad generada de forma sustentable y que no contamina

Territorial/infraestructural

Conviene ubicar equipos en instituciones públicas y utilizar la infraestructura de la red de distribución de la zona

8- Invernadero solar para liliun, locoto y tumbo

Pueblo de Putre – Comuna de Putre

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

Descripción

Implementación de un invernadero inteligente, automatizado . Fomentar producción de cultivos de alta rentabilidad y la participación de los habitantes.

Problema a tratar:

Baja producción agrícola, poca población activa debido al envejecimiento de ésta y a la migración. Poco autoconsumo e innovación.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: 367.200 liliun, 934 kg de locoto y 1.275 kg de tumbo

Inversión \$157.160.000

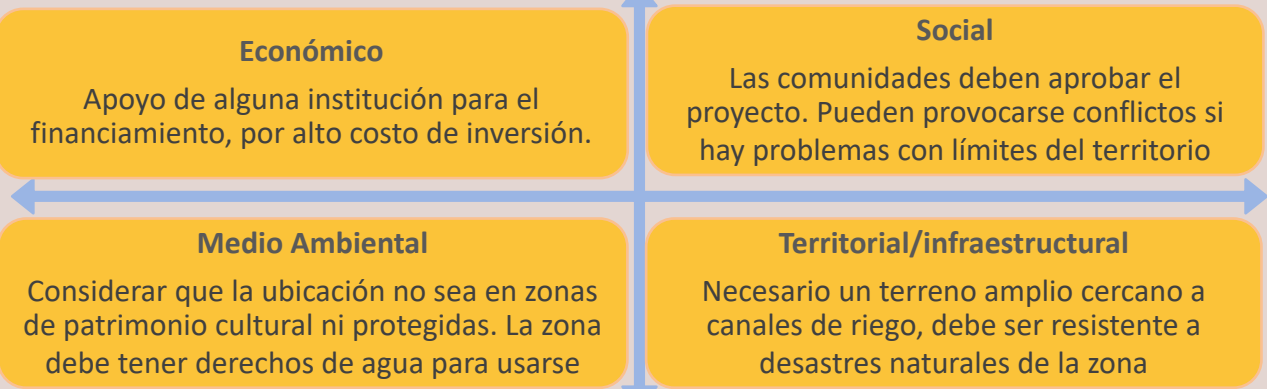
Mercado Objetivo: Poblado de la zona y alrededores

Recurso energético

Energía eléctrica
56 kWhp
Utilizado en el invernadero

Energía Térmica
611,68 MWht
Se utiliza para calefacción del cultivo

Sustentabilidad



9-Producción de fibra de camélido

Pueblo de Visviri – Comuna de General Lagos

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

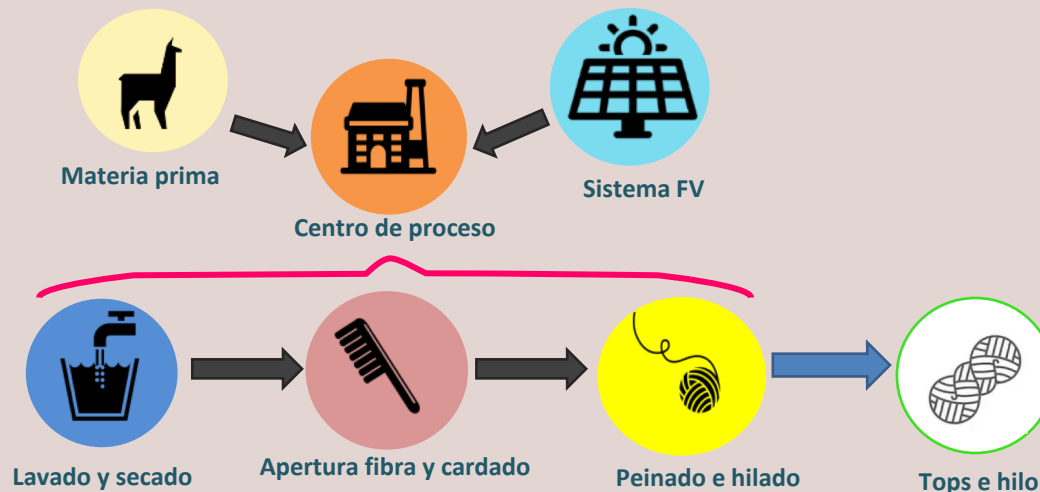
Descripción:

Sistema de producción para el procesamiento y comercialización de la fibra de camélido; fortaleciendo la ganadería y el mercado de la fibra

Problema a tratar:

Dificultad en la elaboración y calidad de productos por falta de mano de obra y población envejecida. Se busca aumentar el ingreso de los productores.

Cadena de Valor



Evaluación

Producción: 8.300 kg de fibra de camélido al año (en formato "Tops")

Inversión: \$367.996.637

Mercado Objetivo: Turistas y comerciantes

Recurso energético

Energía eléctrica

141 kWhp

Utilizado en la producción

Energía Térmica

4,18 kWh

Utilizado en secado y calefacción

Sustentabilidad

Económico

Mejoramiento de los ingresos de los ganaderos al vender fibra a mejor precio.

Social

Creación de una estructura de negocio para los ganaderos que les permita comercializar fibra procesada.

Medio Ambiental

Gestión integral de residuos para no poner en riesgo bofedales de la zona

Territorial/infraestructural

Sistema fotovoltaico al servicio de la comunidad en caso de ser necesario

10-Rutas Troperas

Ruta de Qhapaq Ñan – Comuna de Putre

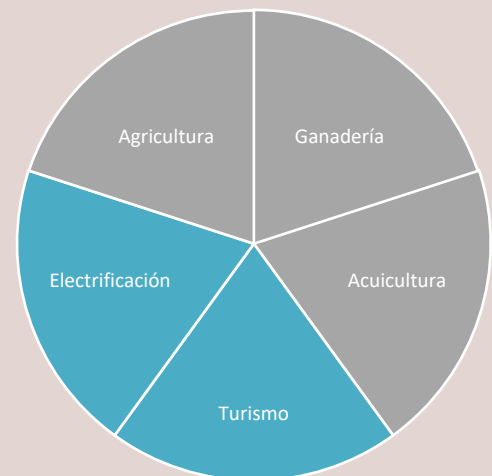
Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red



Información Básica

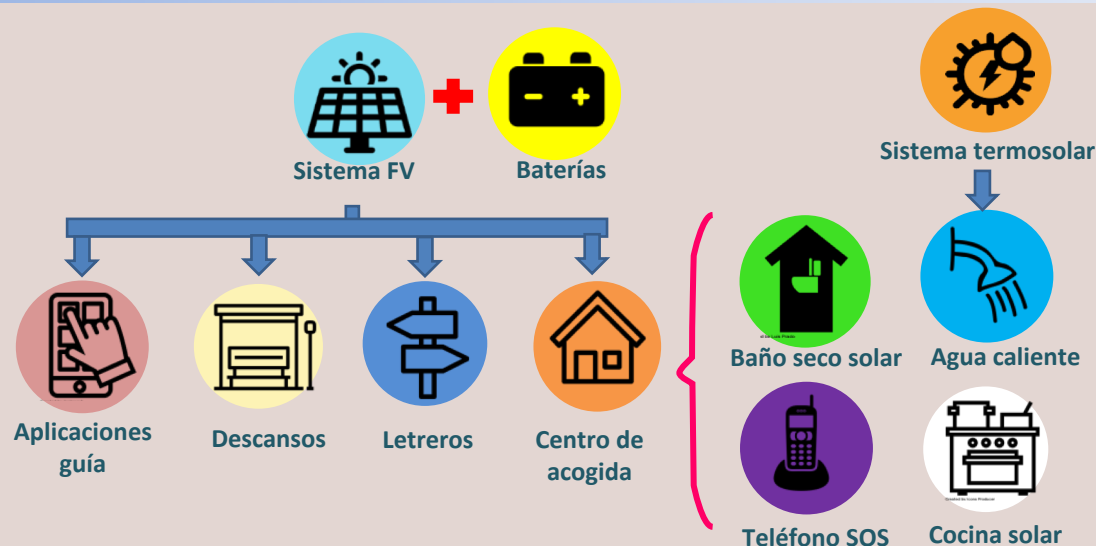
Descripción:

Multicircuito que une las localidades de Belén con Pachama, una de las zonas más pobladas de la precordillera. Es asociada a rutas patrimoniales.

Problema a tratar:

Puesta en valor de antiguas rutas caravaneras prehispánicas mediante el uso de energía solar, mejorando el turismo en Belén y calidad de vida.

Cadena de Valor



Evaluación

Abastecimiento: 4 hostales, 2 descansos, señalética y aplicaciones para guías

Inversión: \$94.969.128

Mercado Objetivo: Turistas

Recurso energético

Energía eléctrica
120 kWhp
Utilizado en la producción

Energía Térmica
18,60 kWht
Utilizado en secado y calefacción

Sustentabilidad

Económico

Generación de nuevos ingresos asociados a la industria del turismo

Social

Cohesión de las comunidades indígenas presentes en el territorio en torno al negocio del turismo

Medio Ambiental

Apoyo en la conservación de lugares con alto valor patrimonial y de biodiversidad

Territorial/infraestructural

Incorporación de infraestructura inexistente en el territorio al servicio del turismo y habitantes

11-Deshidratador solar

Valle de Chaca – Comuna de Arica

Fotovoltaico

Baterías

Tratamiento Agua

Iluminación

Conexión a la red

Información Básica

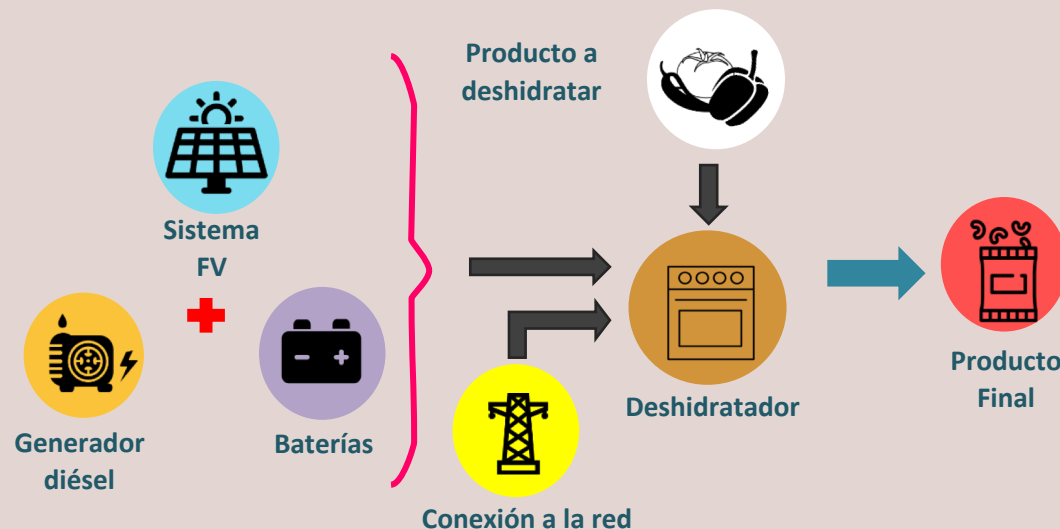
Descripción

Implementación de un deshidratador de frutas y hortalizas para aumentar el comercio a distintas zonas de estos productos.

Problema a tratar

Falta de infraestructura para aumentar el comercio de los productores agrícolas de las zonas en el exterior.

Cadena de Valor



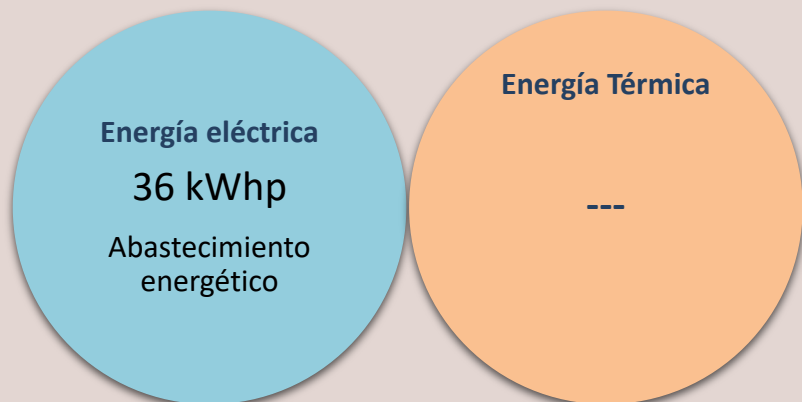
Evaluación

Producción: 15.040 kg de frutas y hortalizas procesadas por mes

Inversión: \$95.981.122

Mercado Objetivo: Empresas de Santiago y Arica.

Recurso energético



Sustentabilidad

Económico

Acceso a nuevos mercados para la venta de los productos agrícolas de la zona.

Social

Los beneficiarios de la comunidad estén vinculados al sistema productivo agrícola propuesto.

Medio Ambiental

Gestión integral de los residuos producidos en el proceso previo al deshidratado

Territorial/infraestructural

Implementación en territorio con acceso fácil de vehículos de modo de no perjudicar las condiciones del cultivo.



Contribuciones técnicas:	Tania Correa, Barbara Blanco, Camila Contreras
Edición y revisión final:	Marcela Gallardo, Gonzalo León, Marcia Montedónico, Hugo Lienqueo, Stavros Kukulis, Patricia Vilca, David Faivovich, Felipe Fernández
Email de contacto	contacto@ayllusolar.cl

Febrero 2021