



Guía para el diseño de un proyecto comunitario: Lechería, quesería y producción agrícola



NOVIEMBRE 2020
www.ayllusolar.cl

INSTITUCIONES EJECUTORAS SERC CHILE

SOCIOS ESTRATÉGICOS

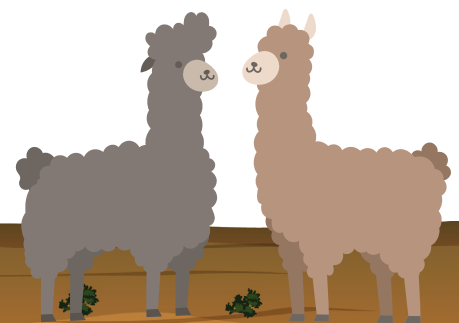
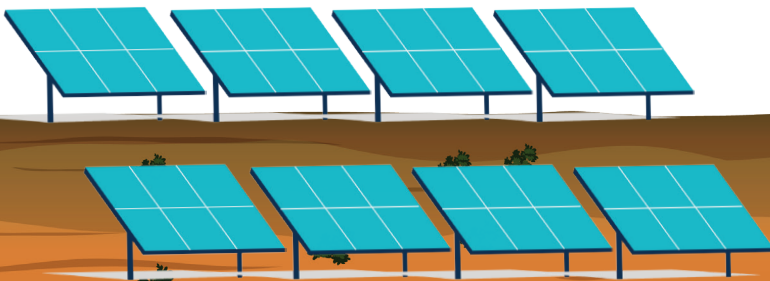
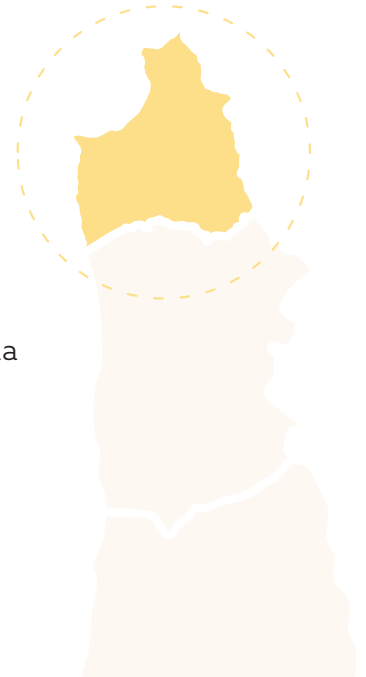


Resumen ejecutivo

Ayllu Solar lanzó el concurso “Mi Ayllu Solar” ejecutado en el marco de las actividades del desarrollo de capital humano del proyecto. Este tuvo por objetivo que las comunidades de la región de Arica y Parinacota desarrollaran proyectos de alto impacto, escalables y replicables, para crear nuevas capacidades locales enfocadas en el desarrollo productivo a partir del uso de la energía solar. El lanzamiento se realizó en abril del 2018 y los ganadores fueron anunciados el 01 de septiembre del mismo año.

En el marco del trabajo con las comunidades ganadoras del concurso para ejecutar sus proyectos productivos es que se diseñó la presente guía de elaboración de un proyecto de lechería, quesería y producción agrícola. En esta se da énfasis a la dimensión de infraestructura las otras dimensiones se plantean de forma general.

La guía para el diseño de un proyecto comunitario tiene por finalidad servir de orientación a las comunidades para el diseño e implementación de este tipo de proyecto productivo de una forma más simple y didáctica, en orden a impulsar proyectos de innovación relacionados con energía solar y la creación de capital humano.



Contenido

Resumen ejecutivo	2
1. Introducción	4
2. Criterios de sustentabilidad para ejecutar un proyecto comunitario	4
3. Ejecución de un proyecto de lechería, quesería y producción agrícola	5
3.1 Características de los productos a procesar	5
3.2 Infografía del Proyecto	7
4. Dimensión Infraestructura	8
4.1 Planificación técnica	8
4.2 Dimensionamiento de la planta fotovoltaica	10
Consumo energético	10
Perfil de demanda	11
La Irradiancia solar disponible del lugar	11
Simulación	11
Sistema de almacenamiento	14
Tipos de paneles Fotovoltaicos	14
Tipos de Inversores	15
Reguladores de carga	15
Tipos de Baterías	16
Costos	16
Dimensionamiento de la superficie requerida	16
5. Dimensión Organizacional	17
6. Dimensión Social	18
7. Dimensión Económica	19
8. Dimensión Ambiental	19
9. Otras preguntas relevantes	20
10. Otros documentos	21

1. Introducción

Un proyecto es un plan de acción para desarrollar de manera coordinada actividades que tienen como finalidad cumplir objetivos. En este sentido los proyectos comunitarios son aquellos que se asocian a una comunidad para que ellos mismos desarrollen las actividades.

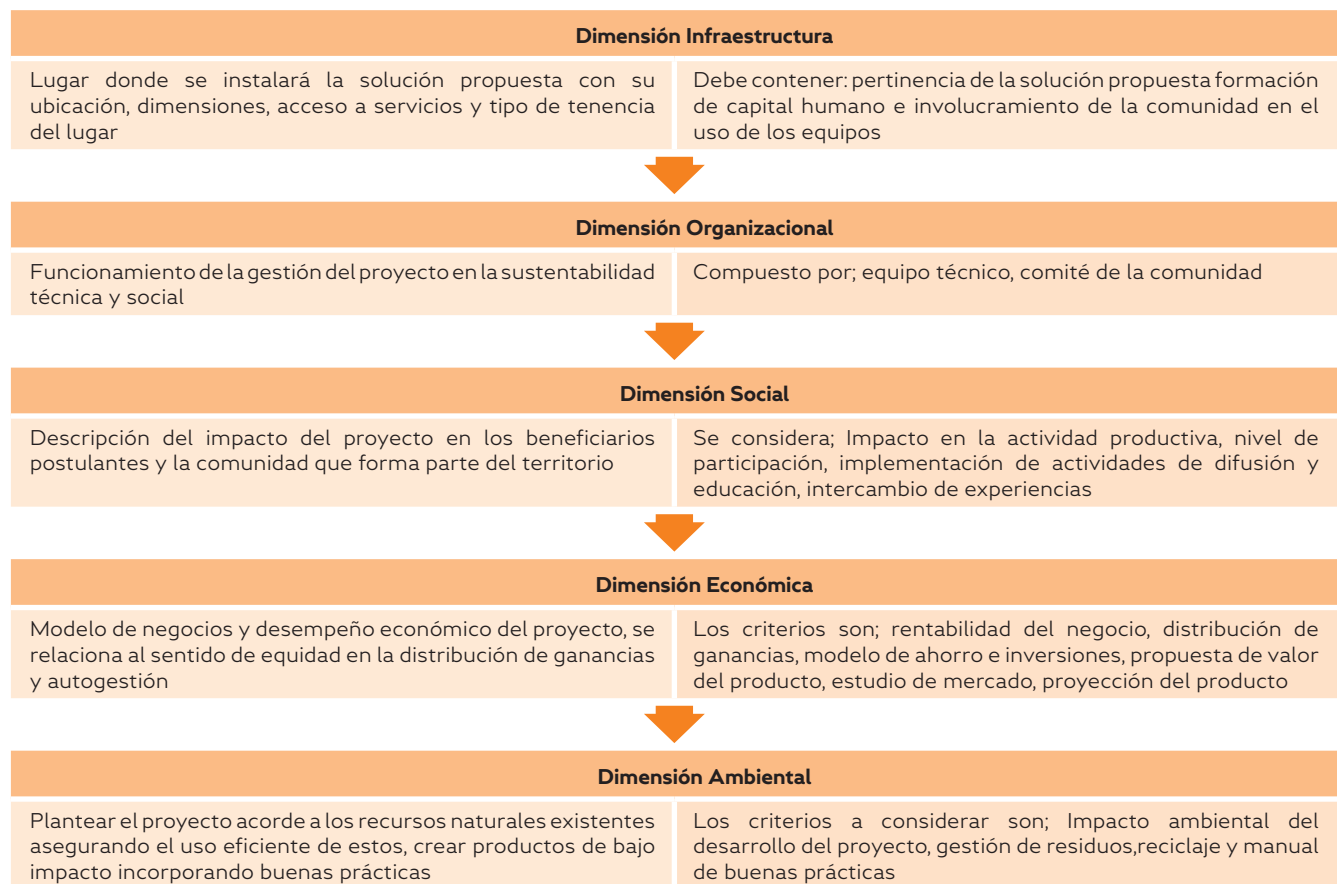
Por otra parte, una comunidad es un grupo que tiene intereses en común, donde los proyectos comunitarios en general se llevan a cabo para solucionar problemas o déficit que se presentan lo cual permite mejorar la calidad de vida y la economía de las personas (*fuelle: Crespo A., M.A.:(2009) Guía de diseño de proyectos sociales comunitarios bajo el enfoque del marco lógico*).

Hay que hacer un profundo análisis de la situación de la comunidad y conocer cuáles son las necesidades y las problemáticas que ésta presenta para así decidir cuál es el mejor proyecto que pueden ejecutar.

2. Criterios de sustentabilidad

Los criterios de sustentabilidad son un conjunto de condiciones o procesos para evaluar el uso y aprovechamiento de los distintos recursos del proyecto que se quiere ejecutar, estos son:

Figura 1: Criterios de sustentabilidad (fuelle: Bases del concurso Mi Ayllu Solar)



3. Ejecución de un proyecto de lechería, quesería y producción agrícola

En el marco del concurso de Mi Ayllu Solar cuyos ganadores fueron anunciados el 01 de septiembre del 2018 se ejecutaron proyectos comunitarios, dentro de los cuales se encuentra el proyecto comunitario ganador denominado **“Reactivación de la actividad agropecuaria en la precordillera mediante el uso de energía solar y uso eficiente del agua”**. El proyecto consiste en una lechería y quesería de cabra, producción de pellets de alfalfa y procesamiento de tunas con bombeo solar y fertiirrigación.

3.1 Características de los productos a procesar

Queso de cabra:

El queso de cabra se considera un queso en categoría especial, para esto debe cumplir con algunas de las siguientes características: origen exótico, proceso productivo particular, diseño embalaje especial, producción limitada, uso de aplicaciones inusuales y puntos de ventas especiales.

Es el queso más popular de la categoría de quesos especiales, cuya producción va en crecimiento debido a la calidad, herencia cultural y sabores que representan (*fuentes: Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario, ficha 124. Elaborada por Fundación Para La Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura*).

Pellets de alfalfa:

Por otra parte, en el proyecto se contempla la elaboración de pellets a base de alfalfa para alimentar al ganado y vender el resto de lo producido. La alfalfa está considerada con alto valor como forraje por su capacidad productiva y adaptación al medio.

La alfalfa es también, la planta forrajera con mayor aplicación en la producción animal por lo completo nutritivamente. Contiene altos niveles de b-carotenos y xantofilas que tienen una influencia en la reproducción del ganado (*Evaluación agronómica de 9 variedades de alfalfa - Escuela Politécnica Superior de Huesca Universidad de Zaragoza Huesca, 2019*).

Los pellets son materiales heterogéneos de tamaño variable, su estructura es creada con una mezcla fluida y tienen forma cilíndrica con diámetros entre los 7 y 22 mm y 3 a 7 cm de longitud.

El proceso de fabricación se realiza a presión sin necesidad de material de pegamento para la unión lo que ayuda a disminuir la cantidad de residuos y de volumen para transportar el material (*fuentes: Soto, Nuñez 2008. fabricación de pellets de carbonilla, usando aserrín de pinus radiata (d. don), como material aglomerante*).

• **Frutos de tuna:**

Una taza de frutos de tuna contiene 5g de fibra, 20% (más de la cantidad recomendada para el consumo diario) también 6% de hierro, 6% de calcio y 7% de potasio y se compone de glucosa o fructosa. Por las características nutricionales de este fruto, la tuna encaja en prácticamente en cualquier dieta.

El fruto posee un valor nutritivo superior al de otras frutas en varios de sus componentes: 100 g de la parte comestible posee 58 a 66 unidades calóricas, 3 g de proteínas, 0,20 g de grasas, 15,50 g de carbohidratos, 30 g de calcio, 28 g de fósforo y vitaminas (caroteno, niacina, tiamina, riboflavina y ácido ascórbico). Es empleado para otros usos caseros e industriales tales como forraje (*Evaluación de las características nutricionales y fisicoquímicas del jugo del fruto de opuntia ficus-indica (tuna) - Universidad De El Salvador Facultad De Química Y Farmacia noviembre de 2011 San Salvador, El Salvador*).

El ciclo productivo del fruto de tuna y limpieza es una actividad que requiere mayor tiempo y recurso humano para obtener un volumen de venta por ser una actividad manual. Por esta razón se puede utilizar una maquina despinadora para aumentar la producción en un tiempo más eficiente (*Diseño conceptual de una máquina desespinaadora de tuna, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Coahuila, México, mayo de 2014*).

Para elaborar un proyecto de lechería, quesería y producción agrícola hay que considerar lo siguiente:

Figura 2: Puntos para elaborar un proyecto de lechería, quesería y producción agrícola

1. Planificación técnica	<ul style="list-style-type: none"> Definición de tipo de leche para la lechería y quesería, además de la cantidad a producir. Definir tipo de producto para producción de pellets y producto agrícola.
2. Dimensionamiento de la planta fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> Para definir las características que tendrá la planta fotovoltaica hay que considerar el consumo energético, la radiación solar del lugar, tipo de paneles solares, sistema de almacenamiento, estimación de la demanda, costos, simulaciones, generación estimada, entre otros.
3. Dimensionamiento del espacio requerido	<ul style="list-style-type: none"> Cuánto espacio se requiere para las maquinarias y la planta fotovoltaica, con esto se puede calcular la dimensión de terreno a utilizar.

Fuente: Elaboración propia,

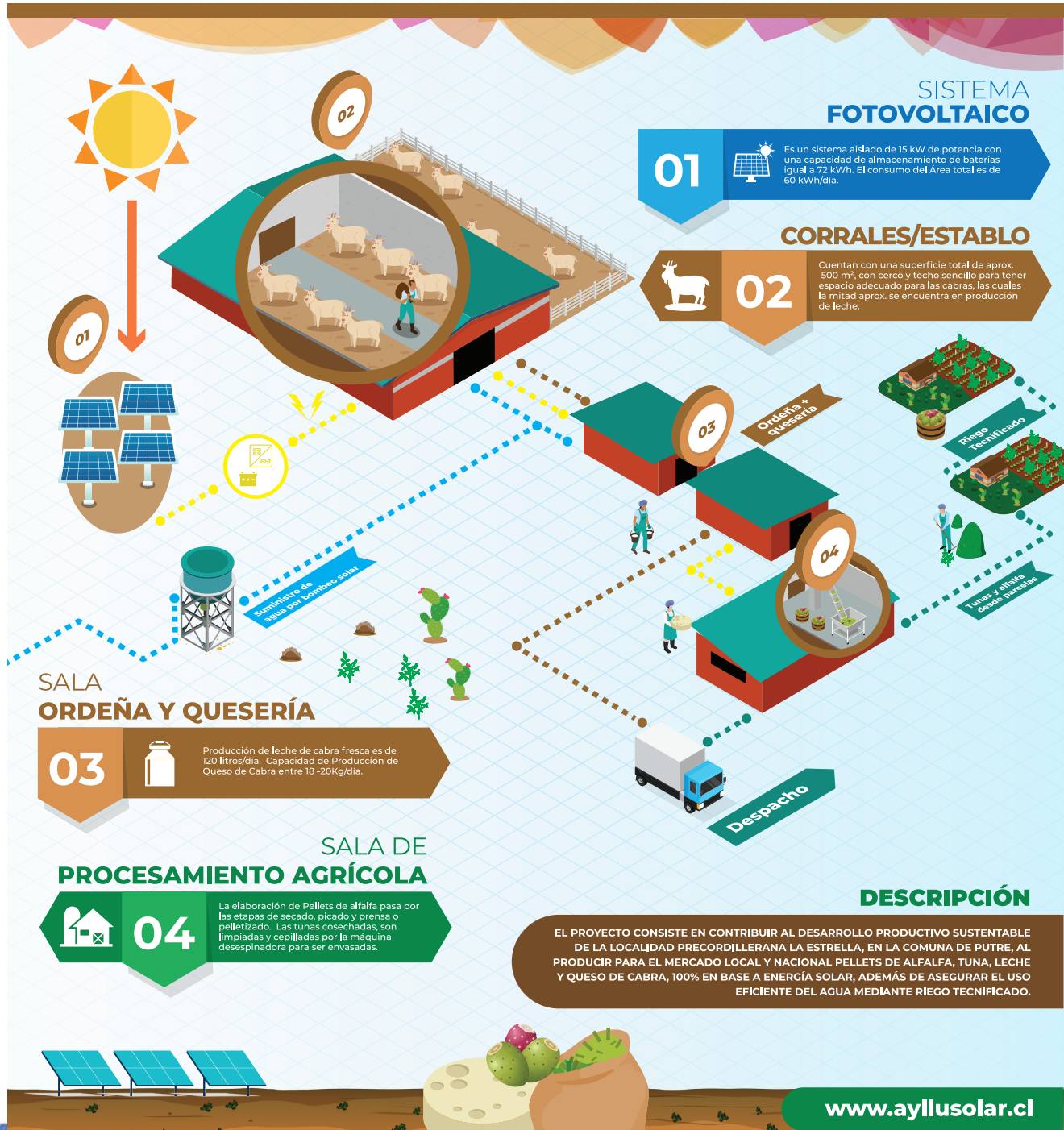
3.2 Infografía del Proyecto

Figura 3: Plano galpón packing



REACTIVACIÓN AGROPECUARIA

EN LA PRECORDILLERA. USO DE ENERGÍA SOLAR Y USO EFICIENTE DEL AGUA EN **COMUNIDAD LA ESTRELLA**



Fuente: www.Ayllu Solar.cl

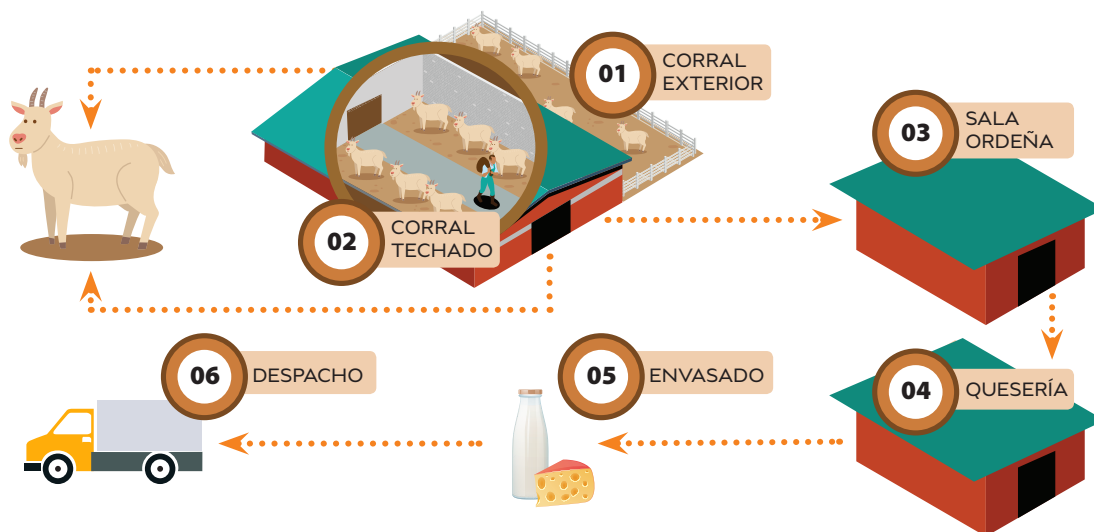
4. Dimensión Infraestructura

4.1 Planificación técnica

Dentro de los pasos considerados en la guía para el diseño de un proyecto de este tipo, está la planificación técnica, la cual dependerá de la calidad del producto a utilizar en la elaboración de leche y queso. La leche puede provenir de ganado de bovino, caprino, ovino y/o camélido (*fuentes: Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura*). En este caso la Comunidad indígena Aymara de La Estrella utilizó leche de ganado caprino, principalmente por ser un alimento completo debido a que su composición que es similar a la leche materna, teniendo ventajas nutricionales sobre otras leches. Contiene hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas (A, C, D, B1, B2, B3, B5 Y B12) y los minerales: calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, selenio, manganeso y cobre (*fuentes: Bidot 2007, Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica*).

En la siguiente figura se detalla el proceso de producción de leche y queso es:

Figura 4: Proceso producción de leche y queso (fuente: elaboración propia)



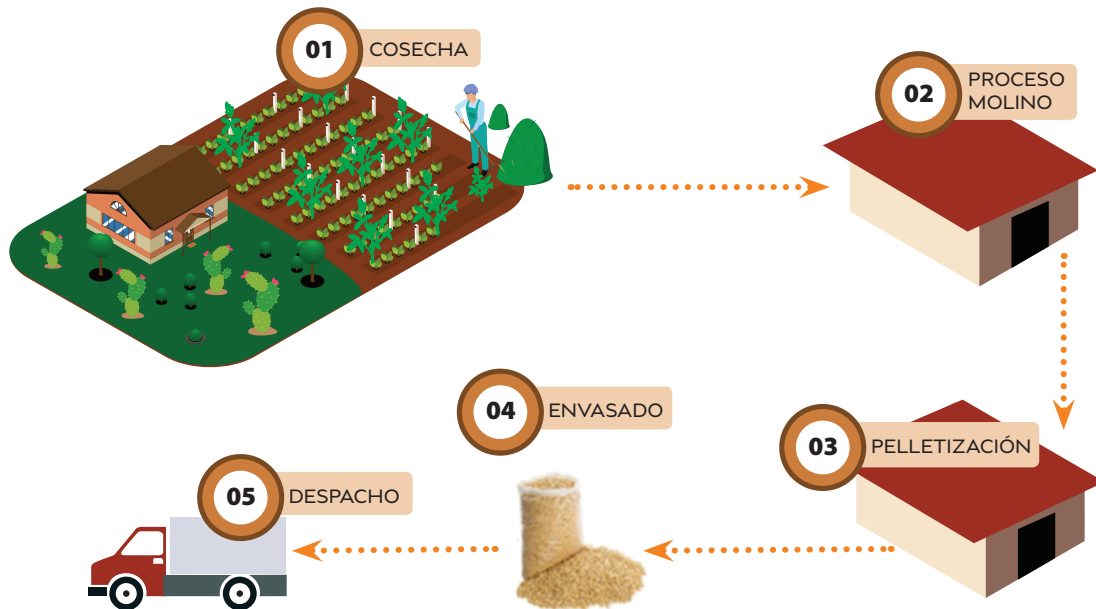
- 1. Corral exterior** (500m²): el ganado caprino circula entre los dos corrales (exterior y techado). cuya función es que los ganaderos alimenten al ganado y a su vez los animales puedan realizar actividad al aire libre.
- 2. Corral techado:** utilizado para separar el ganado caprino, según edad, tamaño, nodrizas y en proceso de celo.
- 3. Sala de ordeño:** diseñada para acoger animales de forma simultánea (actualmente son seis), contando con comederos y bebederos. El proceso de ordeño se realiza dos veces al día, para posteriormente regresar al corral. Se producen 120 L/día.
- 4. Quesería:** lugar donde la leche es acumulada en recipientes para la pasteurización con temperatura controlada, después se prensa para formar el queso y se mantiene refrigerada. Se producen 18 -20 Kg/ día.
- 5. Envasado de producto:** lugar donde la leche y queso son envasados.
- 6. Despacho:** el producto está terminado y listo para despacho.

Procesamiento agrícola

Los pellets pueden ser utilizados como combustible o alimentación de animales. En el caso del proyecto de esta comunidad la fabricación es para alimentación del ganado caprino utilizado en la lechería y quesería.

En la siguiente figura se describe el proceso de elaboración de pellets de alfalfa:

Figura 5: Proceso producción de pellets



Fuente: elaboración propia

- 1. Cosecha:** recolección de alfalfa ya maduros para procesar, se dejan reposar hasta alcanzar la temperatura deseada.
- 2. Molino:** proceso de triturar y moler la alfalfa para crear la pasta con la consistencia requerida.
- 3. Pelletización:** la pasta de alfalfa es prensada para elaborar los pellets.
- 4. Envasado:** lugar donde el pellet es envasado en sacos.
- 5. Despacho:** El producto está terminado y listo para despacho.

Además, en el proyecto se contempla la producción de frutos de tuna, estos se desepinan para la venta y para usar en la alimentación del ganado caprino.

En la siguiente figura se detalla el proceso de limpieza de tunas:

Figura 6: Proceso producción de tunas



- 1. Cosecha:** recolección de tunas ya maduras para procesar. Esta actividad se hace en las mañanas ya que en este horario los frutos desprenden menos espinas.
- 2. Limpieza del fruto:** proceso que pasan los frutos de las tunas después de la cosecha para eliminar los residuos que se acumulan.
- 3. Desespina:** máquina que permite extraer las espinas del fruto de la tuna
- 4. Envasado:** lugar donde los frutos de tuna sin espinas son envasados en sacos, bolsas o cajas.
- 5. Despacho:** El producto está terminado y listo para despacho.

4.2 Dimensionamiento de la planta fotovoltaica

Consumo energético

Para determinar el consumo energético, es necesario definir los equipos (cargas) que utilizarán energía eléctrica en las instalaciones. Esto se hace mediante el **cuadro de cargas**, en donde se detalla cada equipo, su consumo de potencia en Watts, las horas de funcionamiento estimadas y la cantidad de equipos.

Este cuadro de carga permite determinar cuánta energía eléctrica utiliza cada equipo de las instalaciones y permite estimar el consumo energético diario de las instalaciones.

El consumo energético del proyecto de lechería, quesería y producción agrícola es:

Tabla 1: cuadro de cargas

ítem	Detalle	Consumo (W)	Horas funcionamiento	Cantidad	Energía (W*h*c)
1	Picadora de alfalfa	1.500	2	2	3.000
2	Desespinizadora tuna	1.500	1	1	1.500
3	Pelletizadora alfalfa	4.500	3	3	27.000
4	Equipos ordeño	1.800	3	2	10.800
5	Equipamiento quesería	200	3	2	1.200
6	Cámara de refrigeración leche	200	12	1	2.400
7	Cámara de refrigeración queso	200	12	1	2.400
8	Bombeo de agua	500	3	1	1.500
9	equipo de potabilización	150	6	1	900
10	Iluminación LED interna	20	10	20	4.000
11	Iluminación LED externa	10	12	6	720
12	Carro eléctrico	1.000	5	1	5.000
Total					60.420

Perfil de demanda

El cuadro de carga permite determinar el consumo energético de las instalaciones para un día de funcionamiento típico. Es posible establecer los horarios de funcionamiento de los equipos y determinar el perfil de demanda. De este modo se conoce el comportamiento a lo largo del día según bloques de una hora. No obstante, cuando el horario del funcionamiento de las cargas es variado o no se encuentra del todo definido al momento del proyecto, es posible trabajar exclusivamente con el valor diario de consumo.

En el caso del proyecto de lechería, quesería y producción agrícola de la Comunidad Indígena Aymara de la Estrella, su consumo diario es de **60,42 kWh/día** según lo establecido en su cuadro de carga.

La Irradiancia solar disponible del lugar

Para determinar la irradiancia solar del lugar donde se emplaza el proyecto se utilizó como herramienta tecnológica el explorador solar de la Universidad de Chile. El explorador solar es una herramienta online gratuita del Ministerio de Energía en colaboración con la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) y el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, así como también de la Corporación Nacional Forestal y la Universidad Austral de Chile, la Dirección General de Aguas (DGA) y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). Esta herramienta es utilizada para el análisis de los recursos renovables que permite evaluar el potencial energético sobre algún lugar del territorio nacional.

También, nos presenta la información pública en detalle sobre el recurso solar que existe en la actualidad en Chile. Estos datos son generados a partir de modelos atmosféricos y datos satelitales desde el año 2004 al 2016 y la resolución espacial es de 90 metros. Además de poder conocer el recurso solar en el país, el usuario encuentra herramientas para el cálculo de generación fotovoltaica y sistemas solares térmicos (fuente: <http://www.minenergia.cl/exploradorsolar>).

Simulación

Para realizar una simulación en el explorador solar, primero se debe definir y seleccionar el sitio donde será emplazado el proyecto y la potencia a instalar del sistema solar fotovoltaico. Luego, el explorador solar expone información meteorológica del sitio y gráficas de la irradiación solar global horizontal durante todo el año (Figura 7).

Figura 7: Radiación solar global horizontal anual



Fuente: elaboración propia en explorador solar de la Universidad de Chile

Se dimensionó el campo solar tomando como referencia el mes de menor irradiancia solar durante el año, en este caso el mes de junio. Cabe destacar que, los paneles fotovoltaicos utilizan la Irradiancia solar global para transformar energía solar en energía eléctrica.

De esta forma es posible estimar el Perfil de Generación diaria estimada y determinar si la potencia propuesta para el sistema fotovoltaico cumple con lo exigido por el perfil de demanda de las instalaciones, con el fin de generar cambios si es necesario.

En el presente proyecto se determinó una potencia de 15,36kW a instalar. Con este dato de entrada entramos al explorador solar, específicamente a la pestaña Generación eléctrica fotovoltaica y de esta forma comenzamos con el diseño de nuestra planta solar.

El coeficiente de temperatura es una información (valor) que brinda la ficha técnica de cada panel fotovoltaico. El tipo de arreglo que utilizaremos será Fijo inclinado, esto debido a que tiene un menor costo, requiere menos mantención y al ser un sistema aislado la energía para mover los paneles en el caso de ser móvil inclinado sería generada por la misma planta. Dependiendo del tipo de montaje de los paneles utilizaremos la opción correspondiente, para este caso utilizaremos paneles fijos en una estructura, por ende, seleccionaremos estructura aislada y en el caso de estar sobre un techo seleccionaremos paralelo al techo.



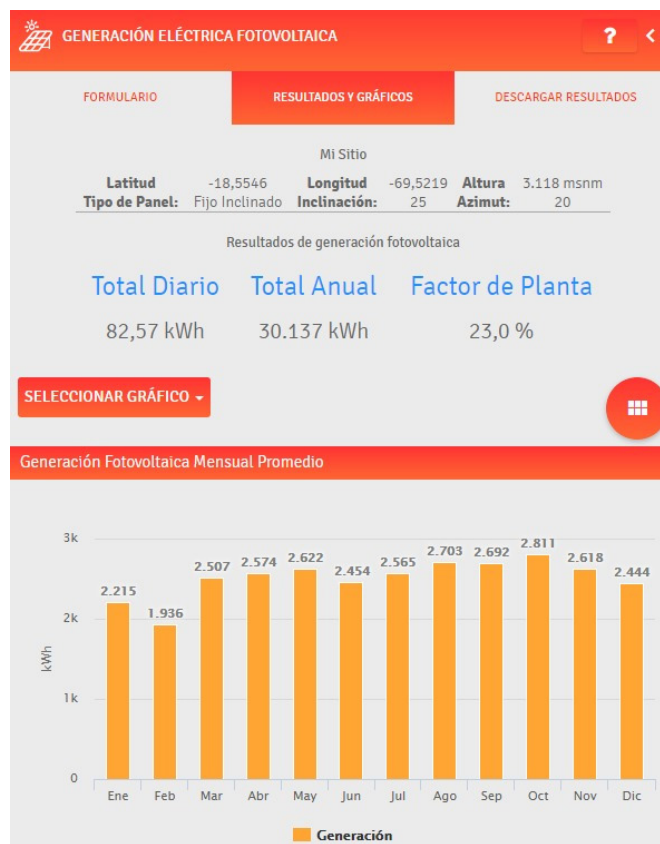
Además, a modo de simplicidad se puede estimar el ángulo de inclinación igual a la latitud del lugar donde será implementada la planta solar fotovoltaica, sin embargo, nuestro caso será de 20°. Por otro lado, el azimut es el ángulo de desviación del receptor (Panel solar) respecto al norte geográfico.

Idealmente este valor debe ser 0° para una orientación norte para así captar la mayor cantidad de energía durante el año, sin embargo, para aplicaciones particulares este valor puede variar.

Es importante mencionar que, la capacidad del inversor debe ser igual o mayor a la potencia instalada. Así pues, la eficiencia del inversor viene dada en su ficha técnica. Respecto al factor de pérdidas del sistema solar fotovoltaico podemos definir este por defecto, es decir, 14%.

Posteriormente, se selecciona la opción calcular generación del sistema fotovoltaico y así se puede visualizar la simulación realizada. En esta, se pueden desplegar gráficos de generación fotovoltaica mensual promedio, ciclo diario, año a año, ciclo diario mensual, entre otros.

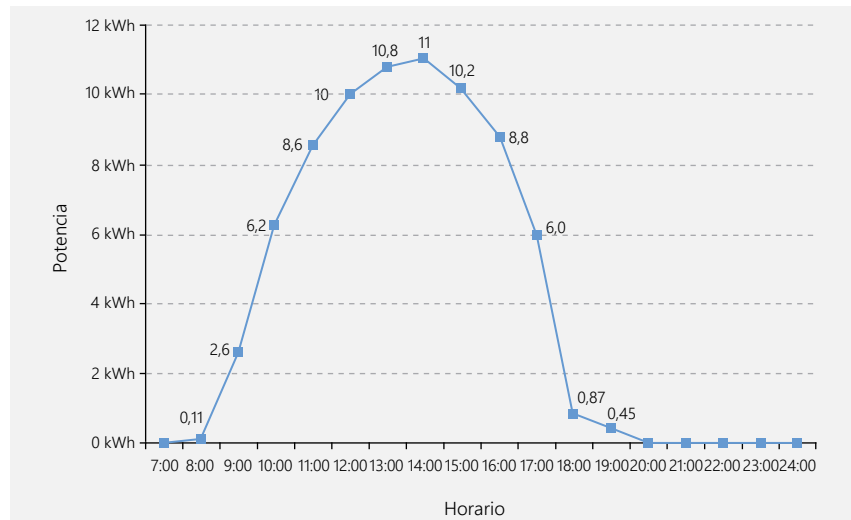
Figura 8: Simulación de sistema solar fotovoltaico



Fuente: elaboración propia en explorador solar de la Universidad de Chile.

A continuación, se presenta la simulación de la energía generada diaria del sistema solar fotovoltaico del proyecto de la comunidad de La Estrella. Esta gráfica se presenta como una campana de gauss, puesto que, solo durante el día existe irradiación solar disponible para transformar energía solar en energía eléctrica. De la gráfica se desprende que aproximadamente a las 13:00 horas se obtiene la mayor cantidad de energía generada. Este perfil es de carácter ejemplificador, puesto que, la variación de energía solar disponible varía durante el año.

Figura 9: Perfil de generación diaria estimada



Con la generación diaria, es posible realizar un contraste con la demanda energética diaria obtenida anteriormente del cuadro de carga.

Finalmente, el sistema solar fotovoltaico quedó compuesto de 48 módulos fotovoltaicos de 320W sobre estructuras inclinadas 20°. Así, se emplearon 2 inversores de 8kW, cada uno operando en paralelo, sumando una potencia de 16kW.

Sistema de almacenamiento

Para el dimensionamiento del sistema de almacenamiento es necesario tener en cuenta el consumo diario de las instalaciones y los días de autonomía necesarios para el proyecto en específico, además de considerar que las baterías poseen una capacidad de descarga máxima (habitualmente de un 70%). De esta forma, el banco de baterías suministrará de energía las instalaciones en los momentos de poca generación por parte del sistema fotovoltaico y se recarga en los momentos de excedentes.

Particularmente, el proyecto de lechería, quesería y producción de pellets de la Comunidad indígena Aymara de La Estrella utiliza banco de baterías diseñado para el proyecto de tipo gel, de libre mantención, de plomo-ácido, con la tecnología OPzV que destaca por su larga vida útil estas son fabricadas a pedido. El banco de baterías está compuesto por 24 celdas de 2 V, cada celda con una capacidad de 1.500 Ah, con una vida útil de más de 13 años.

Selección de equipos

Tipos de paneles Fotovoltaicos

- **Monocristalinos:** Las células se fabrican con bloques de silicio, los cristales de este tipo de paneles tienen una alta pureza lo que aumenta el rendimiento, son los de mayor costo.
- **Policristalinos:** Las células se fabrican con silicio fundido en bruto, esto hace que presente impurezas y se crean policristales lo que hace menos eficiente el panel, pero más económica su fabricación.

- **Amorfos:** Es una lámina de silicio cortada a medida, posee unas tiras delgadas que separan las células creadas, los cristales de silicio tienen una baja impureza y rendición. Este tipo de paneles son considerados por la sencilla instalación, una de las principales características de estos paneles es que es flexible y delgado por lo que se amolda bien a materiales curvos y su fabricación requiere menos material.

Para el proyecto de lechería, quesería y producción agrícola se decidió que el tipo de paneles sea policristalino por la relación costo-rendimiento.

Tipos de Inversores

On-Grid: Este inversor convierte la corriente eléctrica continua de los paneles solares en corriente alterna, este sistema está diseñado para conectarse de manera directa a la red eléctrica. No requiere el uso de banco de baterías ya que produce la energía eléctrica de forma directa y la suministra a la red a la cual se encuentra conectada. No puede ser instalado en lugares donde no exista red eléctrica. Este equipo además monitorea diferentes variables como la tensión y la frecuencia de la red.

Off-Grid: Este sistema tiene la característica de no estar conectado a la red eléctrica, son sistemas aislados que funcionan con bancos de baterías obligatoriamente, tienen la capacidad de convertir la corriente continua de la batería a corriente alterna para alimentar los equipamientos conectados. Son utilizados para localidades donde no existe red eléctrica.

El tipo de inversor del proyecto de la Comunidad Indígena Aymara de La Estrella es off-grid ya que no llega la red eléctrica al lugar de emplazamiento del proyecto.

Reguladores de carga

Regulador de carga Modulación por anchura de pulsos (PWM) Dispone en su interior de un diodo permitiendo que los paneles funcionen a la misma tensión de las baterías lo que hace que la energía de entrada y salida del controlador sea la misma.

Esta tecnología hace que no se aproveche la máxima potencia de los paneles solares ya que dependen del estado de carga de las baterías utilizadas.

Regulador Seguidor del punto máxima potencia (MPPT) compuesto con un convertidor de tensión de corriente continua y de un seguidor de punto de máxima potencia lo que logra que se pueda trabajar en diferentes potencias en el sistema fotovoltaico y las baterías. Adapta la tensión de funcionamiento en el campo solar lo que produce una máxima potencia.

La tecnología utilizada por la Comunidad indígena Aymara de La Estrella es regulador seguidor del punto de máxima potencia, con un voltaje nominal de 48 V.



Tipos de Baterías

- **Baterías o pilas alcalinas:** por lo general son desechables, fabricadas de una reacción química entre el zinc y el dióxido de magnesio. Usada en equipos pequeños.
- **Baterías de ácido plomo:** formadas de dos electrodos de plomo, se carga por medio de un intercambio de electrones se genera energía eléctrica mediante un circuito eléctrico. Usada en vehículos motorizados generalmente.
- **Baterías de níquel:** son recargables, utiliza un ánodo de oxihidróxido de níquel. Destacan por su bajo costo, pero tienen bajo rendimiento. Utilizado en industrias y maquinarias.
- **Baterías de litio:** usa sal de litio como electrolito para generar una reacción química para hacer corriente eléctrica. Tienen un alto rendimiento comparado con otras baterías en el mercado, además pueden tener pequeñas dimensiones. Utilizadas en aparatos móviles inteligentes.
- **Baterías de gel:** Son de plomo-ácido gelificadas libre de mantención con tecnología OPzV esta sigla significa Estacionario(o), Placa de plomo tubular (Pz) y gel (V). Estas destacan por lo largo de su vida útil. Son utilizadas para aplicaciones estacionarias.

Se decidió utilizar en el proyecto las baterías de gel por el alto rendimiento, eficiencia y vida útil.

Costos

Una vez se dimensionó el consumo de energía requerido para la ejecución del proyecto y las características que tendrá la planta fotovoltaica, el sistema de almacenamiento y cuáles serán los equipos necesarios se puede hacer el cálculo de los costos.

Un ejemplo de costo de un sistema fotovoltaico es:

Tabla 2: Ejemplo de costos planta fotovoltaica

ítem	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Módulos Fotovoltaico	48	\$ 140.000	\$ 6.720.000
Baterías	18	\$ 200.000	\$ 3.600.000
Inversor	2	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000
Material eléctrico	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Total			\$ 16.820.000

Fuente: Elaboración propia, basada en precios de mercado.

Dimensionamiento de la superficie requerida

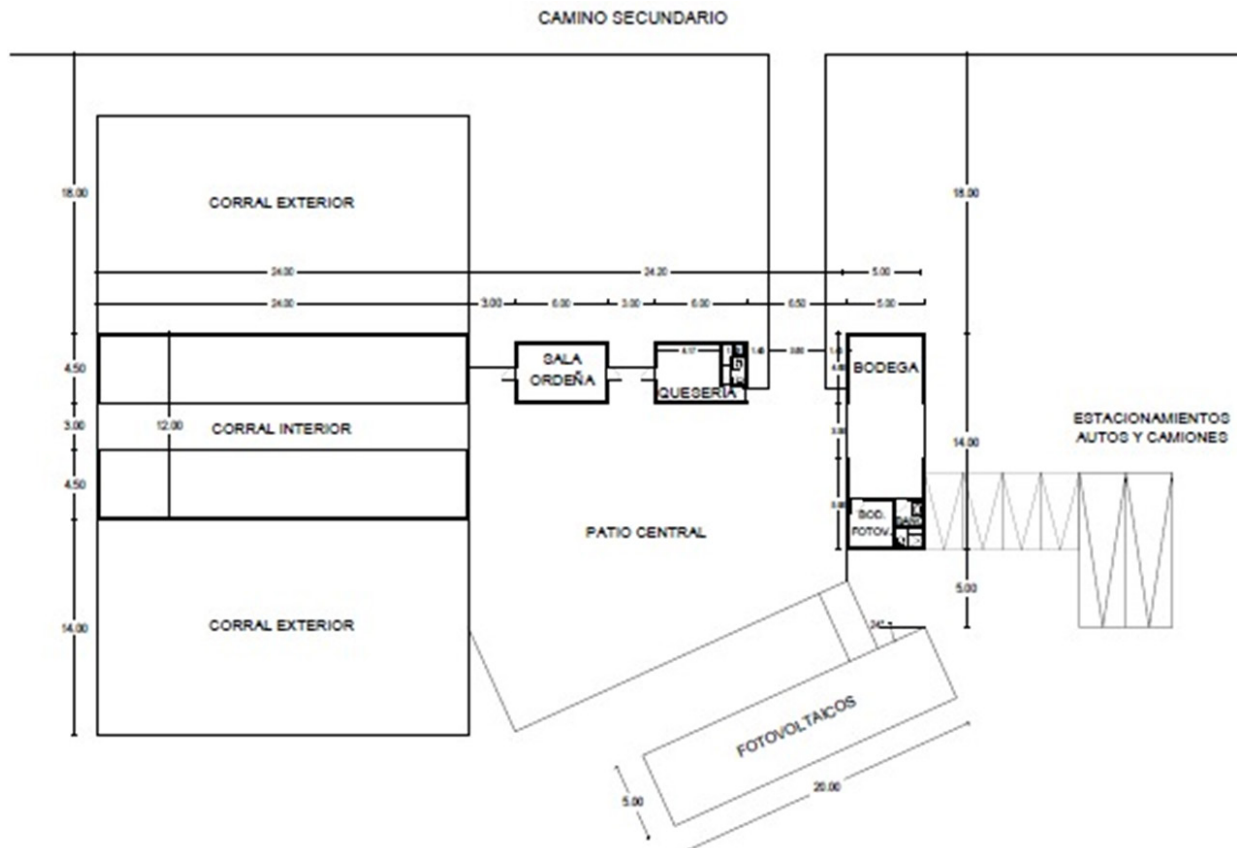
Con el objetivo de calcular la superficie que se requerirá para el emplazamiento de los equipos y para el campo fotovoltaico hay que considerar las características del lugar para definir el material, en base a esto realizar los cálculos estructurales según las normativas de construcción vigentes esto debe ser elaborado por una persona capacitada.



La superficie requerida para el campo solar se calculará según el dimensionamiento realizado con anterioridad según los requerimientos energéticos del proyecto para ser ejecutado.

A modo de ejemplo se presenta un plano del diseño del proyecto de lechería, quesería y producción agrícola:

Figura 10: Plano proyecto lechería, quesería y producción agrícola



5. Dimensión Organizacional

La Comunidad Indígena Aymara de la Estrella, una de las comunidades beneficiadas por el concurso, cuenta con 27 socios y un total de 15 familias. Se constituyeron como Comunidad Indígena el día 16 de junio de 1998, quedando inscrito en el registro de CONADI.

Los socios de la Comunidad son en la gran mayoría agricultores y comerciantes que trabajan y cultivan principalmente en el Valle de Azapa. Además, poseen terrenos y derechos de agua en la localidad de Ticnamar, lugar que presenta un enorme potencial de desarrollo.

El proyecto ejecutado se desarrolló y se implementó en terrenos propios de la Comunidad en Ticnamar, sector La Estrella. En este sector la comunidad tiene terrenos inscritas 35 ha en el Conservador de Bienes Raíces de Arica. Además, cuenta con derechos de agua del río Ticnamar y una vertiente con un total de 46 L/S.

El sector no cuenta con red eléctrica, no obstante, existe un grupo electrógeno en el pueblo con pocas horas de uso para energizar y problemas técnicos de operación y mantención. Además, el agua para riego que utilizan proviene a través de un canal que se desprende del río Ticnamar razón por la cual no hay agua potable, pero existe una vertiente en el terreno.

En relación con la infraestructura el proyecto ejecutado por la comunidad propuso habilitar una lechería y quesería, implementar un sistema de energía solar fotovoltaica para suministrar energía eléctrica a todos los procesos productivos. Los procesos que utilizan energía solar corresponden a: pelletizado de alfalfa, electrificación de sala de venta, riego tecnificado y fertirrigación y habilitación de vertiente existente para agua potable. Además, el proyecto consideró la implementación de un sistema de alcantarillado a través una fosa séptica y pozo absorbente.

Figura 11: Organigrama



Fuente: elaboración propia

6. Dimensión Social

Un proyecto con las características del ejecutado por esta comunidad puede desarrollar fuertemente a la localidad beneficiada dando posibilidades de creación de puestos de trabajo e ingresos económicos por el aumento de las ventas.

Se genera mejoras laborales con contratos y salarios acorde del mercado. Además del aumento de capital humano gracias a las capacitaciones que se pueden realizar por la puesta en marcha del proyecto. Por lo tanto, existirá un fortalecimiento de las capacidades locales formado personas de la comunidad como operarios.

Todo esto genera habitabilidad y conectividad del sector por lo que proporciona un incentivo a permanecer en el lugar por las oportunidades nuevas de trabajo.

Con la ejecución del proyecto se activa la actividad agropecuaria del sector y la hace rentable y posibilita el aumento de otros sectores económicos. Se introducen los productos de queso de cabra, pellet de alfalfa y frutos de tuna de mejor calidad y mayor producción a los ya elaborados por la comunidad.

7. Dimensión Económica

Los productos del proyecto son:

- Alfalfa fresca y pellets de alfalfa
- Frutos de tuna
- Queso de cabra

Se vende estos productos mediante dos vías de comercialización:

1. Venta directa a mercado detallista en Arica
2. Venta a través de cadenas directas de comercialización en Santiago

8. Dimensión Ambiental

Los residuos que se generaron raíz de la ejecución del proyecto fueron:

a) Etapa de construcción:

- Residuos sólidos: fierros, maderas, cables.
- Ruido (máquinas, camiones).
- Levantamiento de material particulado por vehículos.

b) Etapa de operación:

- Residuos sólidos: baterías
- Residuos de proceso: sistema de procesos
- Residuos líquidos: litros de agua por uso de servicios

c) Etapa de cierre o abandono

- Residuos sólidos por desmantelamiento de equipos

Acciones de mitigación de impacto:

- Se utilizan vehículos con revisiones técnicas al día.
- Se permitirá el tránsito solo a baja velocidad.
- Los residuos se mantienen en contenedores especialmente habilitados
- Los residuos se almacenarán en sitios que cuenten con autorización sanitaria.
- Los trabajos de construcción se realizaron en horario diurno.

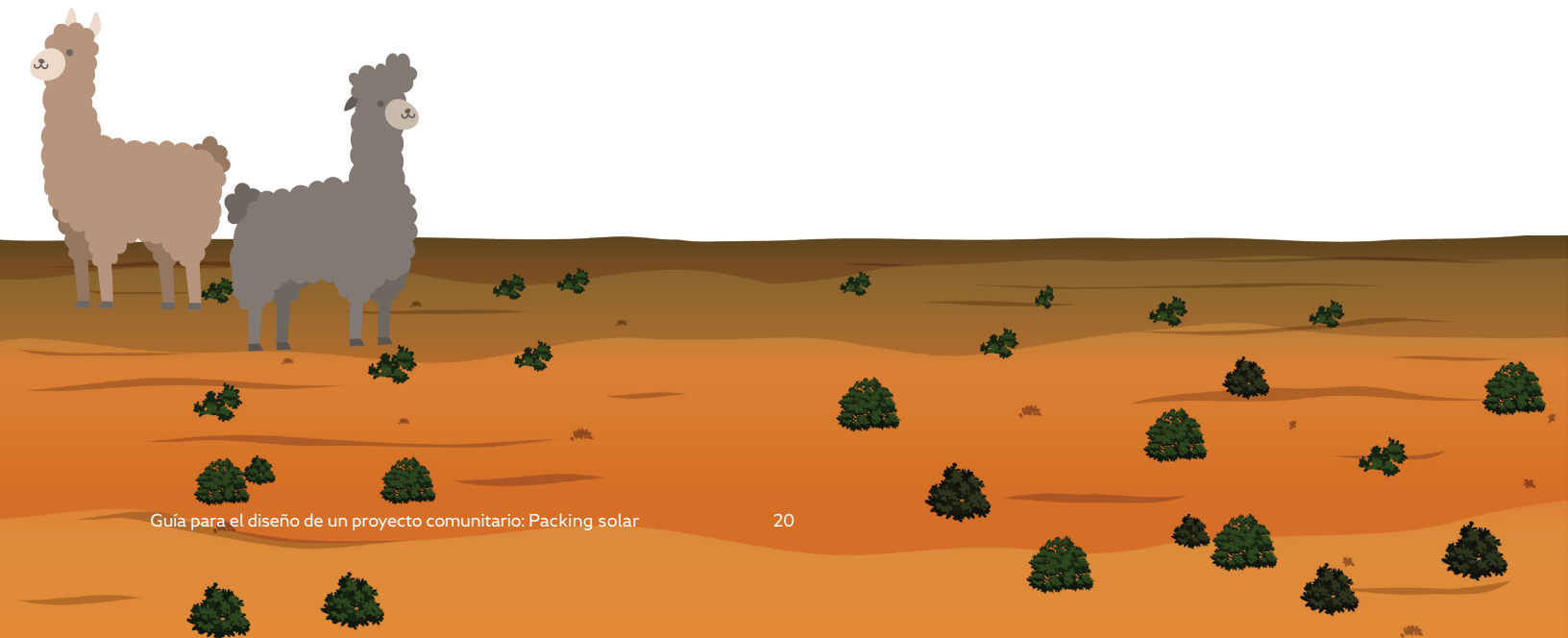
9. Otras preguntas relevantes

Para idear un proyecto comunitario se presentan algunas preguntas sugeridas que puedan aportar al momento de definir un proyecto con las dimensiones presentadas en esta guía.

Figura 12: Elaboración de un proyecto

1. ¿Qué vamos a hacer? ¿Cuál será nuestro proyecto?
2. ¿Para qué haremos este proyecto? ¿Qué necesidad estamos cubriendo?
3. ¿Para qué estamos haciendo este proyecto? ¿Qué beneficios nos trae como comunidad?
4. ¿Quiénes se beneficiarán de este proyecto? ¿Cómo será el beneficio?
5. ¿Dónde ejecutaremos el proyecto? ¿En qué localidad? ¿En qué terrenos?
6. ¿Cuál será la metodología de trabajo para ejecutar el proyecto?
7. ¿Cuáles serán las actividades necesarias para realizar el proyecto?
8. ¿Cuánto financiamiento se requiere para ejecutar el proyecto? ¿Cuál es el valor de cada actividad?
9. ¿Cuál será el equipo que ejecutará el proyecto? ¿Tenemos los conocimientos técnicos necesarios para ejecutar el proyecto?

Fuente: Guía de fondos concursables, 2009. Ministerio Secretaria General de Gobierno.



10. Otros documentos

El proyecto Ayllu Solar posee documentos públicos elaborados en los 5 años que se ejecutó el proyecto de los cuales se destacan; **“Sintetización de experiencia concurso comunitario Mi Ayllu Solar”, “Guía para el diseño de un proyecto comunitario: Packing solar”, “Introducción a los BBPP Planimetría”, “Descripción y diseño de sistema fotovoltaico off-grid 15kWp La Estrella”, “Simulación PVSYST Pampa Concordia” y “Memoria explicativa Pampa Concordia”** basados en los proyectos que resultaron ganadores y la experiencia de la creación del concurso.

Encontrarás estos y otros documentos en <http://ayllusolar.cl/es/recursos-disponibles/> donde aprenderá acerca de la implementación de soluciones, capital humano y sostenibilidad de este tipo de proyectos. Toda esta información pretende además fomentar la lectura, conocimiento y entregar información a la comunidad.

Este documento fue elaborado sobre la base del diseño de la propuesta del proyecto de Mi Ayllu Solar “Reactivación de la actividad agropecuaria en la precordillera mediante el uso de energía solar y uso eficiente del agua”, realizado por la Comunidad Indígena Aymara de La Estrella en conjunto con la empresa Arica Solar.

Elaborado por

Marcela Gallardo

Revisado por

Tania Correa

Stavros Kukulis

David Faivovich

Gonzalo León

Hugo Lienqueo

Patricia Vilca

María Janet Arenas

Contacto: contacto@ayllusolar.cl

