

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD DE AUTOGESTIÓN DE
UNA COMUNIDAD RURAL PARA UN PROYECTO DE MICRO-RED
CON ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR: CASO DE ESTUDIO OLLAGÜE.**

KAREN VALESKA UBILLA FARIAS

SANTIAGO, CHILE

2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD DE AUTOGESTIÓN DE
UNA COMUNIDAD RURAL PARA UN PROYECTO DE MICRO-RED
CON ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR: CASO DE ESTUDIO OLLAGÜE.**

**DIAGNOSTIC OF SELF-MANAGEMENT CAPACITY OF A
RURAL COMMUNITY FOR A SOLAR PHOTOVOLTAIC AND WIND
POWER MICRO-GRID: CASE STUDY OLLAGÜE.**

KAREN VALESKA UBILLA FARIAS

SANTIAGO, CHILE

2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD DE AUTOGESTIÓN DE
UNA COMUNIDAD RURAL PARA UN PROYECTO DE MICRO-RED
CON ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR: CASO DE ESTUDIO OLLAGÜE.**

Memoria para optar al Título
Profesional de
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

KAREN VALESKA UBILLA FARIAS

Profesor Guía
Calificaciones

Roberto Hernández A.
Profesor de Historia y Geografía, M. Sc. 6,7

Profesores Evaluadores

Alejandro León S.
Ingeniero Agrónomo, Ph. D. 6,1

Loreto Canaves S.
Ingeniero Agrónomo, M. Sc. 6,2

SANTIAGO, CHILE
2012

LISTADO DE ABREVIACIONES

CE-FCFM	Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile
CNE	Comisión nacional de energía
ESUSCON	Electrificación Sustentable Cóndor
FCAB	Ferrocarriles Antofagasta-Bolivia
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo
PLADECO	Plan de Desarrollo Comunal
SERCOTEC	Servicio de Cooperación Técnica
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SIC	Sistema Interconectado Central
SING	Sistema Interconectado Norte Grande

INDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CUADROS	7
ÍNDICE DE FÍGURAS	8
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
Objetivo general	5
Objetivos Específicos	6
CONCEPTOS Y DEFINICIONES	7
1.1 Concepto de micro-red	7
1.2 Comunidad rural	7
1.3 Energías Renovables no convencionales	8
1.3.1 Energía eólica	8
1.3.2 Energía solar	8
1.4 Desarrollo rural sustentable	9
1.5 Autogestión comunitaria	9
1.6 Sistema eléctrico en Chile	9
1.7 Sistema	10
METODOLOGÍA	11
1.8 Área de estudio	11
1.8.1 Territorio	11
1.8.2 Población	12
1.8.3 Flora y fauna	12
1.8.4 Clima	13
1.8.5 Actividad económica	14
1.9 Metodología por objetivos	14
1.9.1 Conocer cómo se organiza la comunidad de Ollagüe en el uso de los recursos locales.	14
1.9.2 Evaluar barreras y potencialidades económicas, sociales y ambientales para la implementación de una micro-red con energías renovables en la comunidad en estudio.	16
1.9.3 Analizar y proponer un sistema de autogestión para el desarrollo de un proyecto de micro-red	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
1.10 Organización de la comunidad de Ollagüe en el uso de los recursos locales.	19
1.10.1 Inventario de elementos territoriales	19
1.10.2 Análisis de relaciones sociales e institucionales	25

1.11	Barreras y potencialidades económicas, sociales y ambientales para la implementación de una micro-red con energías renovables en la comunidad de Ollagüe.....	30
1.11.1	Insumos de información.....	30
1.11.2	Análisis FODA.....	41
1.11.3	Conclusiones Análisis FODA	43
1.12	Análisis y propuesta de un sistema de autogestión para el desarrollo de un proyecto de micro-red.	44
1.12.1	Análisis de caso “Proyecto ESUSCON”.....	44
1.12.2	Elementos identificados para la implementación de un sistema de autogestión.....	50
1.12.3	Análisis en relación a la estructura de autogestión necesaria para el desarrollo de un proyecto de micro-red en la localidad de Ollagüe.	51
1.12.4	Propuesta de sistema de autogestión.....	55
1.12.5	Sistema autogestionado híbrido	56
1.12.6	Sistema autogestionado comunitario.	59
	CONCLUSIONES	62
	RECOMENDACIONES	64
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
	APENDICES.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Población de Ollagüe según grupos etarios.	12
Cuadro 2: Temperaturas medias mensuales en Ollagüe	13
Cuadro 3: Opinión de informantes claves sobre la relación de la comunidad con la Municipalidad.	24
Cuadro 4: Evaluación general de la relación entre las familias y el municipio.	31
Cuadro 5: Evaluación general de la relación entre las familias y los organismos privados presentes en Ollagüe.	32
Cuadro 6: Calificación de la relación entre las familias y los organismos privados presentes en Ollagüe.	32
Cuadro 7: Evaluación general de la relación de las familias con sus vecinos.	33
Cuadro 8: Resumen de evaluación económica	35
Cuadro 9: Costo de la energía para la comunidad en cada escenario.	36
Cuadro 10: Nombre y labores de ejecutores del proyecto ESUSCON y sus funciones dentro del proyecto.	45
Cuadro 11: Evaluación de la participación de la comunidad por parte de los ejecutores del proyecto	47
Cuadro 12: Calificación de la participación de la comunidad en la instalación del proyecto.	47
Cuadro 13: Evaluación de la participación actual del CE-FCFM	48

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1: Ubicación general de la localidad.	11
Figura 2: Desarrollo de la entrevista grupal.	26
Figura 3: Mapa social desarrollado en la entrevista grupal.	27
Figura 4: Mapa de relaciones con organismos externos e internos.	29
Figura 5: Producción de energía promedio mensual de cada recurso.	35
Figura 6: Restricciones de emplazamiento para unidades de generación renovable.	37
Figura 7: Sugerencias de lugares de emplazamiento de unidades de generación renovable no convencional.	38
Figura 8: Factores relevantes para lograr éxito del proyecto.	44
Figura 9: Sistema de autogestión híbrido.	57
Figura 10: Sistema de autogestión comunitario.	60

RESUMEN

Una de las principales necesidades de la humanidad en la actualidad corresponde al acceso a electricidad. Son muchas las comunidades rurales que carecen de este servicio y las energías renovables se presentan como una solución para esta situación, principalmente por la autonomía que puede entregar a las comunidades aisladas de la red de energía eléctrica. En este tipo de soluciones debe ser considerado que implementar tecnologías de generación eléctrica conlleva un cambio en las comunidades, que debe ser tratado en conjunto con el desarrollo de proyectos de electrificación rural.

El objetivo de este trabajo fue diagnosticar la capacidad de autogestión de una comunidad rural para el desarrollo de un proyecto de micro-red con energías eólica y solar. Luego se propone un sistema de autogestión, el cual pretende contribuir a que la comunidad sea responsable del sistema de energización de forma que éste sea sustentable en todas sus dimensiones (social, económica, ambiental, tecnológica e institucional).

En esta investigación se consideró información sobre la localidad, tanto del territorio como de las características de la comunidad, utilizando información secundaria. Para conocer la situación actual, se utilizó información primaria que consistió en entrevistas a actores claves, habitantes del lugar y ejecutores del proyecto de Electrificación Sustentable Cóndor (ESUSCON), de similares características que el proyecto que se realizará en la localidad de Ollagüe. Igualmente se obtuvo información en una entrevista grupal con la comunidad en la cual se construyeron mapas de relaciones en las dimensiones sociales, institucionales y ambientales.

El análisis de esta información permitió caracterizar a la localidad como también determinar las potencialidades y barreras para el desarrollo del proyecto, proponiendo finalmente un sistema autogestionado que ayude al funcionamiento del sistema eléctrico según las características de la comunidad.

La comunidad tiene capacidad para desarrollar un proyecto de micro-red autogestionado, pero debe contar con apoyo para adaptarse al cambio que implica su implementación. Se propone entonces un sistema de autogestión que considera dos etapas: una de marcha blanca, con un sistema híbrido el cual considera la participación de la comunidad y la municipalidad y una segunda etapa, definitiva, que considera un sistema completamente comunitario.

Palabras claves: Autogestión, Micro-red, Comunidad Rural, Energías Renovables.

ABSTRACT

One of principal needs of the humanity at present corresponds to the access to electricity. Even when this show like a first order needs, a lot of rural communities do not have this service. The renewable energies appears like a solution to considerer for those communities in this situation, mainly because it can deliver some autonomy to communities far away for the electricity injection points. In these kinds of solutions must be considered implement technologies implies a change in the communities that must be threatened altogether with innovator projects.

The purpose of this work was diagnosing the “self-manage” capability of a rural community for the development of a micro-grid project, with photovoltaic panels and wind turbines. Then, propose and “self-manage” system which pretends to help the community to be responsible of the energization system in order to be sustainable in all its dimensions.

In this investigation was considered information about the locality, much of the territory and the community’s characteristics, using second-hand data .In order to know the current situation, it was used primary information consisted in interviews to stakeholders, locals and executors of ESUSCON project, of same characteristics of the project to be held in Ollagüe. At the same way was obtained information of a workshop with the community where they built relation maps in social, institutional and environmental dimensions.

The analysis of this information allowed characterizes not only the locality, but also determine the potentialities and barriers of the locality for the development of the project, proposing finally a “self-managed” system to help the functionality of the electric system according to the community’s characteristics.

Finally it was found the community has the capability to develop a “self-managed” micro-grid project, but must be count with support to adapt to change that implies the development of this. Based on the foregoing, it proposed a self-manage system which considers two steps, one of “commissioning” with a hybrid system, and the second step, final, which consider a whole community system.

Key words: Self-manage, Micro-grid, Rural Communities, Renewable Energies.

INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica a nivel mundial se ha convertido en una necesidad de primer orden. La mayor parte de las actividades desarrolladas por una persona a lo largo del día están asociadas a un consumo de este tipo de energía.

El acceso a la electricidad es considerado un elemento fundamental para el desarrollo humano. Instituciones como el Banco Mundial, Naciones Unidas, la Unión Europea y el Consejo Mundial de la Energía, entre otras, consideran que la energía es esencial para promover o mejorar una serie de servicios básicos, como por ejemplo el agua potable que en algunas localidades de Chile funciona con bombas que utilizan electricidad (Sánchez, 2005).

En Chile el sistema eléctrico está formado por cuatro subsistemas interconectados independientes. El sistema interconectado del Norte Grande, que cubre el territorio comprendido entre las ciudades de Arica y Antofagasta; el Sistema Interconectado Central, que se extiende entre las localidades de Taltal y Chiloé, el Sistema de Aysén que distribuye a esa región y el Sistema de Magallanes, que abastece a esta región austral (INE, 2008).

Estos sistemas no consideran zonas rurales aisladas. Éstas se caracterizan por ser lugares que por su dificultad de acceso o por razones económicas hacen muy difícil su conexión a la red de distribución. Por ello, estas áreas han quedado excluidas del proceso de electrificación mediante la extensión de redes en un plazo de tiempo razonable (Izquierdo y Eisman, 2009).

En la última década, el interés por electrificar las zonas rurales ha ido en aumento. Dos son los hechos que realzan el interés por la energía en el desarrollo rural. El primero es el auge internacional de tecnologías de energías renovables, basadas en energía solar y eólica. Estas son alternativas ciertas para zonas rurales aisladas, dada la inviabilidad económica de llevar servicios de energía por medio de redes de interconexión. El segundo es el potencial natural de energías renovables con el que cuentan alguna de estas zonas, representado en el brillo solar y el viento (Pinto, 2004).

Considerando la necesidad de electricidad por parte de las personas y la disponibilidad de los recursos, se espera que las políticas energéticas que los gobiernos planteen consideren que el servicio eléctrico sea eficiente, equitativo, seguro y sustentable. Entendiendo por sustentabilidad la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo, protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas (Calvente, 2007). Estas políticas deben considerar alternativas de soluciones más allá de proporcionar electricidad a una comunidad.

Montero (1991) reconoce que en la mayor parte de los casos en los que se decide implementar cualquier innovación tecnológica, específicamente en materias energéticas, generalmente emprendida por grupos afines a la tecnología, no se incluye la necesidad de conocer el entorno social que va a ser objeto de la innovación. Esta falta de consideraciones respecto a la población usuaria y beneficiaria podría ocasionar el fracaso de, por ejemplo, proyectos energéticos. Esta conciencia social sugiere que debe ser incluida en la planificación y puesta en marcha de este tipo de iniciativas tecnológicas.

Resulta indispensable, además, tener presente que introducir una nueva tecnología implicará una transformación social y cultural que significará la adaptación a una nueva realidad (Alvial *et al.*, 2011). Este punto ilustra la relevancia de incluir a la comunidad de manera de lograr que ellos se apropien de esta tecnología y sean capaces de hacerla sustentable. La autogestión que tenga una comunidad debe ser un insumo en la planificación e implementación de un proyecto dado, en particular en uno de electrificación. Se entiende como autogestión el “proceso mediante el cual se desarrolla la capacidad individual o de un grupo para identificar los intereses o necesidades básicas que le son propios y que a través de un proceso organizativo permite defenderlos expresándolos con efectividad en la práctica cotidiana, basándose en una conducción autónoma y en una coordinación con los intereses y acciones de otros grupos. Este concepto, por supuesto, lleva implícito el de planificación, democracia participativa y desarrollo sustentable”. (Giraldo, 2005)

Considerar a la comunidad al momento de generar un proyecto lleva a trabajar en lo que se denomina como tecnología social, la cual comprende productos, técnicos y/o metodologías replicables, desarrolladas en interacción con la comunidad y que representan efectivas soluciones de transformación social (RTS-Brasil, 2009). Este concepto busca principalmente unir dos factores fundamentales implementar tecnologías pero incluyendo a las comunidades en este proceso.

Thomas (2009) plantea que una de las dificultades que puede enfrentar el desarrollo de un proyecto de innovación tecnológica que busque dar soluciones a una comunidad radica en la inexistencia de una estructura local permanente de toma de decisiones y administración, ésta situación puede llevar a que las innovaciones no perduren en el tiempo.

Un ejemplo de una innovación tecnológica en un territorio rural, que considera la comunidad en el desarrollo de un proyecto de electrificación, corresponde al caso del proyecto Electrificación Sustentable Cóndor (ESUSCON). Este es un proyecto realizado en la localidad de Huatacondo por el Centro de Energía de la Universidad de Chile (CE-FCFM), el cual tiene como misión contribuir al ámbito energético desarrollando investigaciones sobre energías renovables y desarrollando proyectos que contribuyan a energizar comunidades que hoy carecen de servicio eléctrico. Dentro de sus aportes y funciones está el desarrollo e introducción de soluciones tecnológicas novedosas y de calidad relevantes para el desarrollo nacional y competitivas internacionalmente. El proyecto ESUSCON consta de una micro - red basada en energías renovables y que considera la participación de la comunidad en el uso eficiente de la energía y la operación

del sistema. Una micro – red se puede definir como recursos energéticos distribuidos, que presentan una serie de características que hacen que su manejo, como un sistema autogestionado, sea ideal para localidades que se encuentran aisladas (Ortiz, 2011):

Dentro de sus características se destacan las planteadas por Ortiz (2011).

- Posibilidad de la participación activa de la demanda (refiriéndose como demanda a los consumidores).
- Restauración automática del servicio ante contingencias.
- Mantenimiento simplificado.
- Uso de tecnologías renovables y sistemas de almacenamiento para generación.
- Con el uso de tecnologías renovables para generación se reduce el nivel de contaminación.
- Optimización del uso de la energía (Uso de la energía en horas donde el recurso energético es mayor)
- Sistemas autosustentables.
- Sistemas con redes de longitud corta.

El tema de esta memoria corresponde a evaluar la autogestión de una comunidad rural con el fin de proponer en base a sus características un sistema autogestionado para el desarrollo de una micro-red eléctrica. Este estudio, está aplicado en la localidad de Ollagüe, Región de Antofagasta, según el marco de las labores que realiza la unidad de micro – redes del Centro de Energía de la Universidad de Chile.

Este sistema de autogestión busca proponer una estructura organizacional formada por la comunidad y con apoyo de actores relevantes en el tema de energización que actúe de forma permanente y que sea la encargada de la toma de decisiones y la administración del sistema de energización, para lo cual será necesario conocer todas las características de la localidad de Ollagüe.

Objetivo general

Diagnosticar la capacidad de autogestión de una comunidad rural para un proyecto de micro-red con energías eólica y solar.

Objetivos Específicos

1. Conocer cómo se organiza la comunidad de Ollagüe en el uso de los recursos locales.
2. Evaluar barreras y potencialidades económicas, sociales y ambientales para la implementación de una micro-red con energías renovables en la comunidad en estudio.
3. Analizar y proponer un sistema de autogestión para el desarrollo de un proyecto de micro-red en la localidad de Ollagüe.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Este capítulo tiene como finalidad contextualizar sobre temas relacionados a este trabajo, como también dar a conocer las bases que generaron los objetivos de esta memoria.

1.1 Concepto de micro-red

Una micro-red se puede definir como un sistema de distribución de electricidad compuesto por cargas y por fuentes energéticas distribuidas capaces de operar controlada y coordinadamente en modo conectado a la red principal o aislado de ella (Severino, 2011). Considerando este concepto las micro-redes realizadas por el CE-FCFM consideran como fuentes energéticas al sol y el viento. Además se puede agregar a esta definición que “la micro-red puede ser gestionada como si fuera en su conjunto una unidad predecible de generación y consumo. Esta aproximación permite obtener determinados beneficios para los tenedores de la micro-red: mejora la continuidad del suministro de sus clientes, la localización y la cantidad de la generación interna puede ser optimizada, se podría incluso controlar para que fuera utilizada para incrementar la disponibilidad de la red principal de distribución como una especie de “reserva”” (Ruiz, 2006).

1.2 Comunidad rural

“Las comunidades rurales se ubican en un determinado medioambiente físico y social, estableciendo formas de relación a través de las cuales interactúan con éste. El conjunto de relaciones conforma un sistema de adaptación, entendidos como respuestas culturales a los cambios de su entorno social y natural, el cual se encuentra en constante transformación como consecuencia de los permanentes cambios que experimenta el medioambiente” (Hernández y Entrena, 1979). Además para efectos de este estudio se considerará que una comunidad rural tiene como características dificultades de conectividad.

1.3 Energías Renovables no convencionales

Según la ley 20.257, la energía renovable no convencional corresponde a aquella energía eléctrica que se genera por medios renovables no convencionales. Estos medios corresponden a aquellos cuya fuente primaria sea:

- Energía de la biomasa, la cual provenga de materia orgánica y biodegradable (se considera residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios), pudiéndose usar directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, sólidos o gaseosos.
- Energía hidráulica con potencia inferior a 20.000 kilowatts.
- Energía geotérmica, correspondiente a la obtenida del calor natural del interior de la tierra.
- Energía solar, producto de la radiación solar.
- Energía eólica, proveniente de la energía cinética del viento.
- Energía de los mares, producto de la energía mecánica producida por mareas, olas, corrientes y la obtenida del gradiente térmico de los mares.

1.3.1 Energía eólica

La energía eólica corresponde a la energía contenida en el viento, es una forma indirecta de la energía solar. La energía cinética del viento puede transformarse en energía útil, ya sea mecánico y/o eléctrica.

La energía eólica se obtiene a través de un generador eólico, el cual corresponde a un “equipo de generación eléctrica que es capaz de transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica que puede ser inyectada a una red eléctrica. A diferencia del generador diesel, la producción de energía eléctrica a través de un generador eólico está sujeta a fuerzas externas, que se pueden ver afectadas por la variabilidad en la velocidad del viento, interrupción de las corrientes de viento alrededor de la torre o la variación en el consumo para redes pequeñas”(Heier, 2006).

1.3.2 Energía solar

Corresponde a aquella energía proveniente del aprovechamiento directo de la radiación solar, de la cual se obtiene calor y electricidad. El calor se obtiene a partir de colectores térmicos y la electricidad por medio de paneles fotovoltaicos (CNE, 2011).

Los paneles fotovoltaicos funcionan por medio de celdas fotoeléctricas que son capaces de convertir la luz en un potencial eléctrico.

1.4 Desarrollo rural sustentable

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2002) corresponden a elementos de desarrollo rural sostenible el proceso de transformaciones de las sociedades rurales y sus unidades territoriales, centrado en las personas, participativo, con políticas específicas destinadas a la superación de los desequilibrios sociales, económicos, institucionales, ecológicos y de género, de modo de ampliar las oportunidades de desarrollo humano.

1.5 Autogestión comunitaria

La autogestión comunitaria, es un concepto que no se encuentra definido claramente ya que generalmente este concepto es asociado a temas laborales, pudiéndose aplicar también a comunidades.

Para el caso de este estudio se considera la autogestión relacionada directamente con el concepto de desarrollo rural. En este sentido la autogestión comunitaria considera basándose en el estudio de Dahl-Østergaard *et al* (2003) que la comunidad tiene la atribución de poder de decisión en el diseño de iniciativas que están destinadas a mejorar los niveles de vida de la comunidad, además de participar de forma activa en todas las etapas del proyecto, de manera que una vez abandonado el proyecto por los ejecutores la comunidad sea capaz de administrar el proyecto implementado.

1.6 Sistema eléctrico en Chile

Según la información que entrega la Comisión Nacional de Energía (CNE) en Chile el sistema eléctrico está conformado por 4 subsistemas que cubren gran parte del territorio nacional, estos sistemas corresponden a:

- Sistema Interconectado Norte Grande
- Sistema Interconectado Central
- Sistema Aysén

- Sistema Magallanes

El sistema que opera en Chile consta de tres etapas (CNE, 2011):

- Generación de energía: para esto existe un conjunto de empresas eléctricas propietarias de centrales generadoras de electricidad.
- Transmisión, corresponde al conjunto de líneas, sub-estaciones y equipos destinado al transporte de electricidad desde los puntos de producción hasta los centros de consumo o distribución.
- Distribución, constituido por las líneas, subestaciones y equipos que permiten prestar el servicio de distribuir la electricidad hasta los consumidores finales.

1.7 Sistema

El termino sistema se entiende como un conjunto de elementos que se relacionan y son interdependientes entre sí, esto les confieren una entidad propia, además estos elementos buscan un objetivo o meta, un cambio en uno de estos elementos afectara al conjunto de todos ellos.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este estudio se recurrió principalmente a fuentes de datos primarios y en el caso del objetivo específico 1 también a fuentes de datos secundarios. Dentro de las fuentes de datos secundarios se contempló la revisión de Plan de Desarrollo Comunal de Ollagüe y otros trabajos desarrollados en la localidad.

1.8 Área de estudio

1.8.1 Territorio

La localidad de Ollagüe se ubica en la comuna de Ollagüe, perteneciente a la provincia del Loa, Región de Antofagasta, a los 21° 13' Latitud Sur 68° 43' Longitud Oeste. (Ver Figura 1) Ollagüe limita al norte con la región de Tarapacá, al este y al sur con la comuna de Calama y al oeste con Bolivia y a una elevación de 3700 msnm. La superficie total de la comuna es 2912 km² (Lúgaro, 2008).

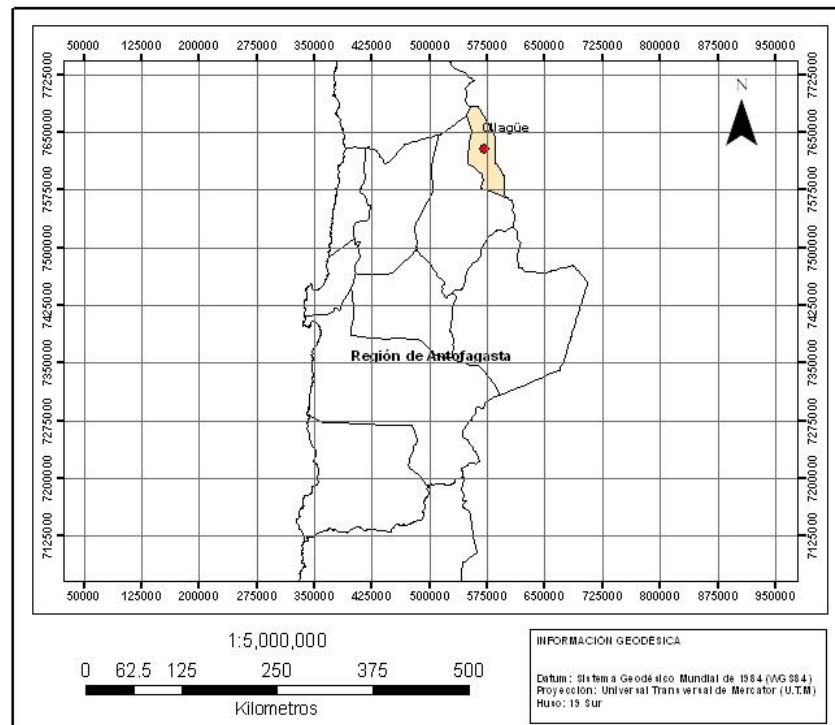


Figura 1: Ubicación general de la localidad.

1.8.2 Población

Según la información del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), en el 2008 la comuna de Ollagüe contaba con 142 personas, de las cuales 126 pertenecían a la localidad. Sin embargo, según la información recopilada en terreno, la población presente a septiembre de 2011 es de 131 personas aproximadamente (correspondientes a las personas entrevistadas).

En el Cuadro 1 puede apreciarse la distribución por rangos etarios a nivel comunal de la localidad de Ollagüe de los años 2008 y 2011.

Cuadro 1: Población de Ollagüe según grupos etarios.

Rango edad	Nº personas (2008)	Nº personas (2011)
0-14	38	38
15-19	10	4
20-29	14	14
30-39	15	23
40-49	13	20
50-59	9	16
60 y más	43	16
Total	142	131

Fuente: Elaboración propia en base a Lúgaro, 2008.

De la información presentada en el cuadro 1, se desprende que el grupo etario con menor cantidad corresponde entre los 15 y 19 años, lo cual se atribuye a la falta de educación media en el colegio de Ollagüe.

1.8.3 Flora y fauna

En cuanto a la flora del lugar, existen dos zonas naturales: la zona desértica y la altiplánica. La primera se caracteriza por la ausencia de precipitaciones y grandes extensiones sin vegetación y, debido a las lluvias estivales, entre los 2500 y 3800 m.s.n.m. es posible encontrar formaciones abiertas de arbustos achaparrados como el Pingo-Pingo (*Ephedra andina*), Rica-Rica (*Acantolippia deserticola*) y Copa-Copa (*Artemisia copa*); además entre los 3000 y 3500 m.s.n.m. estas especies se asocian a otras como el Cardon (*Echinopsis atacamensis*) y la Paja Blanca (*Stipa frígida*).

La segunda zona, ubicada entre los 3000 y 4600 m.s.n.m. se caracteriza por vegetación esteparia con presencia de especies como Chachacoma (*Senecio graveolus*) y Paja Brava (*Festuca chrysophylla*) (Lúgaro, 2008). Por otra parte, existen comunidades que se desarrollan en sustratos específicos como los bofedales, donde predominan el Paco (*oxychloe andino*) y la Sora (*Deyeuxia chrysanta*), los llaretales dominados por las llaretas

(género *Azorella*) y los queñoales con la presencia de Queñoa (*Polylepis tarapacana*) (Lúgaro, 2008).

Con respecto a la fauna del lugar, existe la presencia de Aves y Mamíferos. Entre las primeros destacan: Suri o Ñandu (*Pterocnemia pennata*), Kiula o Perdiz de la Puna (*Tinamotis pentlandii*), Aguilucho (*Buteo polyosoma*), Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*), Tagua Americana (*Fulica americana*), Chorlo de la Puna (*Charadrius alticola*) y el Cóndor (*Vultur gryphus*). Mientras que entre los mamíferos presentes se encuentran: Ratoncito Andino (*Akodon andinus*), Chululo de la Puna (*Ctenomys opimus*), Zorro Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) y Vicuña (*Vicugna vicugna*) (Lúgaro, 2008). Cabe destacar también, la presencia de distintas especies de flamencos y otras aves asociadas a las lagunas y salares cercanos a Ollagüe tales como: Flamenco Chileno (*Phoenicopeterus chilensis*), Flamenco Andino (*Phoenicoparrus andinus*) y Flamenco de James (*Phoenicoparrus jamesis*), Gaviota Andina (*Chroicocephalus serranus*) y Pato Juarjal (*Lophonetta specularioides*) (Lúgaro, 2008)

1.8.4 Clima

La comuna de Ollagüe presenta un clima desértico marginal de altura y posee una fuerte oscilación térmica en el día, además presenta cielos despejados y precipitaciones ocasionales durante el año, exceptuando las lluvias de verano por la influencia del invierno Boliviano Altiplánico. Además, se presentan dos estaciones invernales, la altiplánica (enero-febrero) y la estacional (junio-julio-agosto) (Lúgaro, 2008). El Cuadro 2 presenta los valores mensuales promedios de la temperatura en Ollagüe.

Cuadro 2: Temperaturas medias mensuales en Ollagüe

Mes	T° Media	T° Media Máxima	T° Media Mínima
Enero	10.3	19.1	2.87
Febrero	10	19.5	2.6
Marzo	9.9	20.3	-0.4
Abril	6.5	17	-5
Mayo	1.3	14.7	-11.7
Junio	0.9	12.6	-11.1
Julio	0.9	12.9	-12.3
Agosto	1.5	14.05	-9.1
Septiembre	4.5	16.3	-7.2
Octubre	5.6	17.8	-7.7
Noviembre	8.2	21	-4.17
Diciembre	9.9	21.7	-0.5

Fuente: Elaboración propia en base a CE-FCFM, 2011.

1.8.5 Actividad económica

De acuerdo a la información del PLADECO (2008) de la comuna, la principal actividad económica de la zona era la minería no metálica. No obstante en los últimos 10 años según datos recogidos en terreno, esta corresponde a los servicios públicos y menores, estos últimos se relacionan principalmente con el aseo de la infraestructura municipal. Luego sigue la actividad de la empresa de Ferrocarriles Antofagasta-Bolivia, la que además tiene gran presencia física (estación, casas de trabajadores y maestranza) en la localidad.

1.9 Metodología por objetivos

Para el desarrollo de este trabajo se consideró una metodología que permitiese determinar la manera más óptima de administrar un sistema de energización basado en una micro-red con energías renovables. Para esto se determinó la necesidad de conocer las características de la comunidad en estudio. Este interés cubre tanto las características referidas a los recursos naturales disponibles como también las relaciones de la comunidad entre los habitantes y con los organismos que influyen en el territorio. La intención de esto es poder, por un lado, conocer las potencialidades de la comunidad y del proyecto para implementarse en la localidad, y por otro, identificar las barreras que deben ser superadas para el desarrollo del proyecto de forma exitosa.

1.9.1 Conocer cómo se organiza la comunidad de Ollagüe en el uso de los recursos locales.

Con este objetivo se pretendió dar cuenta de las características que presenta la localidad de Ollagüe, que podrían llegar a contribuir a la implementación de un sistema de electrificación autogestionado en base a energía eólica y solar. Para analizar a la comunidad y conocer sus características se realizó un análisis territorial el cual constó de 2 partes:

1.9.1.1 Inventario de elementos territoriales

El concepto de territorio queda definido por su particularidad geográfica, con ciertos rasgos físicos y ambientales, las interacciones de los diferentes grupos sociales y con transformaciones que surgen a lo largo de la historia. Es aquí donde es posible destacar la identidad que tiene el ser humano frente a su entorno, que es diferente en cada sector. En el caso de la sustentabilidad y aplicación de estrategias, el territorio actúa como receptor de dicha implementación y además es aquel que unifica a todas las dimensiones de la sustentabilidad (Toro, 2007). Considerando lo anterior se identificaron los aspectos más relevantes del territorio de la localidad de Ollagüe. Estos son lo social, económico, institucional y ambiental.

Los datos se obtuvieron a través de entrevistas semi estructuradas¹. Se utilizó este tipo de entrevistas ya que “esta se asocia con las expectativas de esta forma es más probable que los sujetos entrevistados expresen sus puntos de vista en una situación de entrevista diseñada de forma relativamente abierta que en una entrevista estandarizada” (Flick, 2004). Se realizaron a dos funcionarios municipales quienes conocían aspectos sociales de la municipalidad:

- Una asistente social
- Un jefe de adquisiciones.

Además este tipo de entrevista se realizó a informantes claves de la comunidad los cuales fueron seleccionados con el requisito de que cumplieren con dos o más de 5 criterios propuestos. Esta metodología se planteó en conjunto con el profesor Roberto Hernández². Luego de una primera visita de reconocimiento a la localidad en estudio, los criterios definidos fueron:

- Ser originarios del lugar y/o tiempo de permanencia mínima de 20 años continuos viviendo en la comunidad.
- Vinculación con alguna de las organizaciones importantes de la comunidad. Se consideró como vinculación, el hecho de tener algún cargo dentro de la directiva de estas organizaciones.
- Vinculación con el sistema eléctrico. En este caso se consideró al operador del sistema eléctrico.
- Vinculación con actividades económicas y productivas de la comunidad. Para esto se consideró al encargado de los servicios menores, presidente de la asociación de ganaderos y agricultores de la comunidad y encargada de los servicios básicos.

Los temas que fueron considerados en la entrevista correspondieron a:

- Actividades económicas de la comunidad
- Organizaciones sociales
- Relación comunidad - Municipalidad
- Organismos externos que influyen en el territorio

1.9.1.2 Análisis de relaciones sociales e institucionales

A través de una entrevista grupal bajo la modalidad de taller se realizaron dos mapas participativos, uno de relaciones sociales siguiendo la metodología propuesta por Alberich (2007) y uno de relaciones con organismos estatales y privados, con el fin de conocer cómo influyen estas organizaciones en el territorio. Esta metodología considera construir en conjunto con la comunidad un mapa que grafique las relaciones que existen dentro de la comunidad en cuanto a las organizaciones sociales identificadas. Se planteó evaluar estas relaciones como buena, regular y mala considerando para esto la comunicación con los habitantes, las actividades desarrolladas en beneficio de la comunidad y el apoyo a las

¹ Entrevista semi estructurada consiste en que el entrevistador utiliza una pauta de temas en los cuales se basa para realizar preguntas.

² Profesor de Historia y Geografía, Universidad de Chile; M. Sc. Desarrollo rural, Universidad Central de Venezuela y profesor Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile.

demás organizaciones y a las personas de forma individual, como también las relaciones que existen con los organismos externos e internos del territorio estas relaciones al igual que en el mapa anterior se evaluaron como buena, regular y mala considerando como factor relevante el apoyo entregado a las actividades de la comunidad, tanto productivas como culturales de servicios y educacionales, estos organismos se diferencian entre estatales y privados que se encuentran físicamente en el territorio de Ollagüe y los que no, se busca con esta información identificar a la vez que organismos son considerados de mayor importancia con la comunidad, refiriéndose esta evaluación al apoyo brindado a la comunidad. Es importante determinar esta información para definir que organismos pueden apoyar el sistema de autogestión propuesto. La planificación de esta actividad se presenta en el Apéndice 1.

Se realizó una convocatoria general a la comunidad para participar en la actividad a través de afiches y volantes (Apéndice 2). Esto se hizo así tomando en cuenta, que la cantidad de personas que viven en la localidad es baja y que ante todo tipo de reuniones la comunidad se muestra muy participativa. El objetivo de esta invitación fue poder contar con representantes de todas las organizaciones existentes de la comunidad, tanto organizaciones sociales como la comunidad educativa y la municipalidad.

1.9.2 Evaluar barreras y potencialidades económicas, sociales y ambientales para la implementación de una micro-red con energías renovables en la comunidad en estudio.

A partir de la información obtenida de las siguientes fuentes:

- Entrevistas semi-estructuradas a la comunidad (Ver Apéndice 3) sobre sus relaciones con organismos externos e internos, con el sistema eléctrico actual y sus perspectivas sobre este.
- Evaluación técnica y económica de alternativas de energización para la comuna de Ollagüe, realizada por profesionales del CE – FCFM.
- Identificación de restricciones territoriales para emplazamiento de un proyecto de micro-red con energías renovables. Estas restricciones fueron identificadas a través del mapa de recursos realizado por la comunidad. Se consideraron todos aquellos lugares que son importantes para la comunidad y que desean no verlos intervenidos por ninguna instalación. Además de esta información se confeccionó un mapa de posibles lugares de emplazamiento para las unidades de generación³ de la micro-red.
- Análisis de impacto ambiental de una micro-red con energías renovables.
- Identificación de agentes que intervienen en proyectos de energías renovables, los cuales corresponden principalmente a los responsables y ejecutores de los proyectos, la municipalidad a la cual pertenece la comunidad rural a intervenir y las organizaciones a cargo de la implementación del proyecto (Graham *et al*, 2009).

³ Corresponden a generador eólico y paneles fotovoltaicos.

- Información de la entrevista grupal.

Se realizó un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de la comunidad de Ollagüe para desarrollar un proyecto de micro-red autogestionado. Se utilizó la metodología de análisis FODA principalmente por ser una herramienta que provee de insumos para realizar una planificación de tipo estratégica para el diseño de un sistema de autogestión ya que entrega la información necesaria para implementar acciones y recomendaciones para la generación de el sistema propuesto.

1.9.3 Analizar y proponer un sistema de autogestión para el desarrollo de un proyecto de micro-red

Para el desarrollo de este objetivo se realizó un análisis del proyecto ESUSCON el cual se llevó a cabo en la localidad de Huatacondo, en la Región de Tarapacá. El objetivo de este análisis fue determinar los elementos necesarios para el desarrollo de un proyecto de micro-red, conocer de qué manera influye la participación y la autogestión de la comunidad en la operación del sistema eléctrico, e identificar los puntos críticos que determinan que el proyecto sea sustentable. Para esto se entrevistó a los ejecutores del proyecto con el fin de determinar, según su experiencia cuál es el rol que ha jugado la comunidad en el desarrollo del proyecto. Esta entrevista (Apéndice 4) fue de tipo semi estructurada, buscó recoger información de 5 aspectos los cuales fueron establecidos en conjuntos con el profesor Roberto Hernández. Estos aspectos corresponden a:

- Barreras sociales, culturales y psicológicas, enfrentadas en el desarrollo del proyecto.
- Participación de la comunidad en el proyecto.
- Factores de importancia en el desarrollo del proyecto.
- Estado actual del proyecto.
- Participación del CE-FCFM.
- Recomendaciones para futuros proyectos.
- Lecciones aprendidas.

Foster (1964) plantea que la implementación de innovaciones tecnológicas dentro de una comunidad, genera un cambio planificado en la cultura, provocando alteraciones sociales. Es por esto que resulta importante conocer cuáles son las barreras con las que puede enfrentarse un proyecto de innovación tecnológica. Para esto se reconocieron, en el presente estudio, tres tipos de barreras: sociales, culturales y psicológicas. Cabe destacar la importancia prestada a las barreras psicológicas debido a que principalmente los desarrolladores del proyecto tienen una formación como ingenieros civiles y que no necesariamente trabajan en temas de intervención social.

Con la información obtenida de los objetivos específicos 2 y 3 se identificó si existen los elementos necesarios para el desarrollo de un proyecto de electrificación a través de una

micro-red con energía eólica y solar que funcione de forma autogestionada, considerando las características propias la comunidad y las oportunidades que se presentan en el ámbito energético en la comunidad.

Con la información del objetivo específico 3 conjunto con la obtenida de los objetivos 1 y 2 se realizó un análisis para luego plantear un sistema de autogestión para el desarrollo del proyecto de micro-red en la localidad de Ollagüe, además se determinan las recomendaciones que deben ser consideradas para que este sistema de los resultados esperados, los cuales corresponden a tener un sistema de energización administrado y operado por la comunidad de modo que resulte sustentable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.10 Organización de la comunidad de Ollagüe en el uso de los recursos locales.

1.10.1 Inventario de elementos territoriales

De la entrevista realizada a la ex asistente social (Se entrevistó a la ex – asistente social ya que al momento de realizar el trabajo en terreno este cargo se encontraba en periodo de postulación) se desprende lo siguiente:

- Existe una población permanente cercana a las 170 personas incluido el personal de carabineros, aduana y SAG. Sin embargo la población que corresponde a las dos últimas instituciones no interactúan con la comunidad ya que su estadía en el pueblo es temporal y debido a las rotaciones de sus funcionarios.
- La percepción que tiene la entrevistada de la opinión de la población es que ésta última piensa que con luz se “dispararía” el desarrollo turístico.
- La presencia del municipio en el territorio físico del pueblo es lo que mantiene vivo a Ollagüe.
- El pueblo nació por el ferrocarril
- Existen 26 alumnos en la escuela.
- En cuanto a la luz, aproximadamente 5 años atrás la junta de vecinos se reunió y organizó para pagar por el servicio de luz e incluso se llevó a cabo la instalación de medidores en las viviendas del lugar.

De la entrevista realizada al encargado de adquisiciones de la municipalidad se obtuvo la siguiente información:

- Existe un alto grado de acostumbramiento de las personas que las cosas sean gratis.
- Todas las personas participan en alguna organización
- En cuanto al sistema eléctrico existen dos motores uno que se usa regularmente y uno de emergencia.
- El horario del servicio eléctrico es de 17 horas continuo que va de lunes a viernes entre las 08:00 AM y las 01:00 AM, y los sábados y domingo de 11:00 AM a 02:00 AM
- El municipio se hace cargo de comprar el combustible mensualmente para el funcionamiento del motor. Además ferrocarriles aporta con 2.700 litros de combustible mensualmente.
- El sistema eléctrico está en manos de una persona que es responsable del funcionamiento del servicio. En la actualidad ella contrata a tres operadores para el desarrollo de esta labor.

- Existe cooperación por parte de la municipalidad hacia la comunidad en cuanto a transporte ya sea de personas desde y hacia Calama como también de encargos.

Según los criterios propuestos en la metodología del objetivo específico 2, se identificó como informantes claves a:

- Presidenta de Artesanas de Ollagüe.
- Presidenta de Artesanas Killawasi.
- Presidente de Asociación de Ganaderos y Agricultores de Ollagüe.
- Encargada de servicios menores de Ollagüe.
- Encargada del servicio eléctrico.
- Operario de motor diesel.
- Presidente de la comunidad Quechua de Ollagüe.
- Directora escuela San Antonio de Padua.

De la información obtenida de las entrevistas a los informantes claves se obtuvo que las actividades económicas de la comunidad corresponden a:

Ganadería

Existe una asociación de ganaderos y agricultores los cuales realizan estas actividades en las cercanías del pueblo principalmente en zonas donde existe presencia de agua. Estos lugares corresponden a la quebrada del Inca y Amincha.

Servicios menores

Los cuales corresponden principalmente a aseo de edificios municipales. Estos servicios no son prestados directamente por los trabajadores a la municipalidad, dado que existe un sistema de licitación el cual se realiza cada año.

Servicios básicos

Corresponden principalmente al sistema eléctrico, el sistema de agua potable y la recolección de basura. Este sistema funciona al igual que los servicios menores es decir, con licitación.

Funcionarios municipales

Este grupo corresponde a trabajadores que prestan servicio directamente a la municipalidad.

Hotelería

En este grupo se encuentran las personas que cuentan con hostales particulares y un albergue perteneciente a la comunidad Quechua.

Comercio

En esta actividad se consideran almacenes y una panadería.

En cuanto a las organizaciones sociales, el resultado de las entrevistas arrojó los siguientes datos:

Antigua Junta de Vecinos

Esta organización resulta importante para la comunidad ya que cuando se encontraba activa funcionaba como puente entre la municipalidad y la comunidad. Los asistentes destacan una relación positiva, la cual se traduce en beneficios a la totalidad de comunidad, además de una buena relación de comunicación con todos los habitantes hacia el pueblo por parte de esta organización. Por información que se desconoce esta organización dejó de funcionar el año 2005, pero en la actualidad se está conformando nuevamente como una iniciativa del área social de la comunidad. Por la buena gestión realizada por la antigua organización la comunidad actual tiene grandes expectativas frente a la reconstitución de la Junta de Vecinos.

La Comunidad Indígena Quechua de Ollagüe

Esta organización tiene por objetivo apoyar a los integrantes de la comunidad procurando beneficios sociales y económicos. Es la responsable de la administración de los derechos de tierra y agua pertenecientes a la comunidad, y también se encarga de velar por la conservación y desarrollo de la cultura y los valores propios del pueblo quechua. Esta organización tiene una buena relación en términos de comunicación con la antigua Junta de Vecinos, mesa de mujeres, artesanas de Killawasi y el Club del adulto Mayor. También se destaca que existía una buena relación entre la comunidad Quechua y la escuela, que luego de un conflicto entre ambas, se produjo un quiebre, causando en la actualidad distanciamiento y cierto conflicto dentro de la comunidad.

Club del adulto Mayor

Esta organización es considerada por la comunidad como una de las más respetables. Su relación con la comunidad es escasa, la mayor parte de las actividades son específicamente para los miembros de la organización, pero aun así se la considera importante.

Artesanas de Ollagüe

Organización más antigua de artesanas, su presidenta es la señora Octavia Mendoza. En la actualidad esta organización ya lleva dos años paralizadas debido a un accidente de su presidenta. Dentro de las actividades realizadas en años anteriores se encuentran bingos y venta de comida para reunir ingresos destinados a la compra de materiales.

Dentro de sus actividades se encuentra reunirse a tejer y enseñar a las personas más jóvenes. Esta organización presenta una buena relación con la comunidad en cuanto a comunicación y apoyo a las tejedoras, también con el resto de las organizaciones. En la entrevista fueron consultadas respecto a las proyecciones de sus actividades, ellas señalan que el hecho de contar con más horas de luz beneficiaría directamente a su organización permitiendo realizar sus labores de tejido en aquellas horas en que el sistema eléctrico no se encuentra en funcionamiento.

Artesanas de Killawasi

Fundada el año 2005, su presidenta es la señora Carmen Achu. La relación de esta organización con la comunidad fue caracterizada como positiva.

Dentro de sus actividades, se juntan a tejer, cada socia trabaja con su propia lana. Ellas cuentan con dos máquinas manuales para tejer, y en el futuro planean agregar costura y carpintería a sus actividades como organización. Además han salido a otras localidades a vender sus productos, y en la actualidad cuentan con un taller que aún no comienza a utilizarse. Este fue construido gracias al Fondo Nacional de Desarrollo. Dentro de sus proyecciones a largo plazo es exportar sus productos.

Otra de las actividades que se destacan de esta organización es la ayuda prestada a personas jóvenes de la localidad para postular a casas en la comuna de Calama.

Comunidad educativa

Se define como comunidad educativa según la información proporcionada por la directora de la escuela, a los funcionarios de ésta, se desprende que la relación era buena, hasta que existió un conflicto que provocó un quiebre y ahora la relación es calificada como mala por parte de la comunidad, entendiéndose como mala relación a que no existe comunicación entre

la comunidad y los funcionarios de la escuela aun cuando esta es necesario ya que todos los niños de la comunidad estudian ahí.

Asociación de ganaderos y agricultores

Reconocida por la comunidad principalmente como una organización que tiene una buena relación con los miembros de la localidad. Las actividades organizadas por esa asociación son dirigidas solo a sus socios, las que se refieren a organización en cuanto a sus cultivos y ganado.

Centro de padres

A pesar de que la comunidad reconoce una relación negativa entre la escuela y la comunidad, el centro de padres se reconoce como una organización que presenta una relación positiva con la comunidad, en cuanto a la comunicación existente entre los apoderados de la escuela y esta organización.

Mesa de mujeres

Esta organización está en proceso para constituirse, con el apoyo y asesoramiento de la municipalidad de Ollagüe. Su función será la de apoyar a las mujeres de la localidad en el desarrollo de actividades y proyectos que apunten a un desarrollo de las mujeres en Ollagüe.

El club de rayuela y el club deportivo de Ollagüe Llajta

Ambas son organizaciones recreativas, siendo la primera la más antigua y por lo tanto la más reconocida por la comunidad. En cuanto a la segunda, esta fue conformada en el año 2011. De acuerdo a los informantes claves las organizaciones más antiguas son las de mayor importancia y también las más respetadas. Dentro de estas se encuentran: la Comunidad Indígena Quechua de Ollagüe, el Club del adulto mayor, las artesanas de Ollagüe y la Asociación de Ganaderos y Agricultores. Además indican que existe gran expectativa en cuanto a la reconstitución de la Junta de Vecinos y la Mesa de Mujeres.

Debido a la falta de actividades tanto recreativas como laborales para desarrollar en la comunidad, ser parte de una de las organizaciones existentes resulta de gran interés para todos los habitantes.

Así como las organizaciones presentadas anteriormente, se debe indicar también la existencia de otras que se encuentran en Calama a la cual pertenecen aquellas personas que han migrado pero que siguen considerándose “Ollagüinos”. Estas organizaciones según el PLADECO corresponden a:

- Agrupación Deportiva, Recreativa, Cultural y Social San Antonio de Padua

- Circulo Juvenil de Ollagüe
- Club social y deportivo UNIFAM
- Club Deportivo Escolar San Antonio de Padua
- Asociación Indígena Inti Llajta
- Feria internacional Ollagüe Abaroa FIOA
- Asociación para preservar la cultura del santo patrono S.A.P. de Ollagüe
- Proyección cultural centralista de Ollagüe
- Agrupación de adultos mayores de Ollagüe KORTASTATA
- Agrupación folclórica SANKOYMANTA
- Fraternidad cultural gitana de Ollagüe
- Asociación Indígena de la Música y Danza BAFOLOA.

Sobre la relación que existe de la comunidad con la Municipalidad las observaciones de cada uno de los informantes claves se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Opinión de informantes claves sobre la relación de la comunidad con la Municipalidad.

Informante	Opinión
Presidente artesanías de Killawasi	“La municipalidad nos ha ayudado en la gestión de proyectos, para lograr fondos como los del gobierno regional. La mayoría de las cosas las he hecho yo buscando posibilidades de salir con los productos que fabricamos para venderlos en otras partes. También nos apoyan con ayuda para llevar cosas que hacemos las artesanías a otros lugares para vender”
Presidenta artesanías de Ollagüe	“La relación no es muy buena, ya que el alcalde nos pidió nuestro apoyo al momento de las elecciones y después se olvidó de nosotras. Además no hacen reuniones y no comparten con la comunidad”
Directora escuela	“ La municipalidad nos presta mucha ayuda, en lo que nosotros necesitamos nos apoyan, la relación con la comunidad educativa es ,muy buena”
Encargada de servicios menores	“ La relación con la municipalidad es muy buena, porque yo le presto servicios a ellos, y nunca he tenido problemas con los pagos y siempre les he respondido con el trabajo, a pesar de que se me quitó uno de los servicios ya que yo tenía a cargo también los servicios básicos que corresponden a agua, luz y recolección de basura”

(Continúa)

Cuadro 3 (Continuación)

Informante	Opinión
Encargada servicios básicos	“La relación es buena pero antes era mejor. Yo postulo a la concesión de la luz y la basura y ahora me la dieron”
Operario servicio eléctrico	No respondió a esta pregunta, ya que no considera tener relación con la Municipalidad.
Presidente asociación de ganaderos y agricultores	No respondió a esta pregunta. Por falta de relación con la institución.

1.10.1.1 Organismos externos que influyen en el territorio

Minera El Abra

La empresa minera El Abra a pesar de que se encuentra fuera de los límites de la comuna cancela, permisos de circulación de sus vehículos en la Municipalidad de Ollagüe, además contribuye constantemente al desarrollo del pueblo entregando fondos para el desarrollo de proyectos tanto personales como comunitarios.

Collahuasi

Tiene una relación de cooperación con la comuna, además de contar con una relación histórica ya que tiempo atrás existía un camino que unía Collahuasi con el pueblo de Ollagüe.

Ferrocarriles Antofagasta Bolivia (FCAB)

Al encontrarse físicamente en el pueblo la relación con la comunidad también es de cooperación pues aporta mensualmente con combustible para el funcionamiento del motor que proporciona electricidad a la comunidad. También esta organización apoya actividades que se desarrollan en la comunidad y cooperan con leña a las familias que lo solicitan.

1.10.2 Análisis de relaciones sociales e institucionales

Según desarrollo de la entrevista grupal se presenta a continuación los resultados.

1.10.2.1 Resultados entrevista grupal

A la entrevista grupal asistió un total de 19 personas. La lista de asistencia se presenta en el Apéndice 5 y se realizó en dos partes: la primera consistió en una conversación abierta con

todos los asistentes y la segunda en un trabajo por grupos. En la Figura 2 se presentan imágenes del desarrollo de la actividad.



Figura 2: Desarrollo de la entrevista grupal.

De las tres dimensiones abordadas los resultados fueron los siguientes:

1.10.2.1.1 Dimensión social:

Con respecto a esta dimensión se realizó un mapa social, en el cual las personas identificaron las organizaciones presentes en la localidad según grado de importancia y las relaciones entre ellas y con la comunidad:

Las tres organizaciones de acuerdo al primer nivel de importancia son:

- Antigua Junta de Vecinos
- Comunidad Quechua
- Club del Adulto Mayor

En un segundo nivel de importancia se identificaron las siguientes organizaciones:

- Artesanas de Ollagüe
- Artesanas de Killawasi
- Mesa de Mujeres

- Centro de Padres
- Asociación de Ganaderos de Ollagüe
- Escuela

En el último nivel de importancia se ubican:

- Club de rayuela
- Club deportivo Ollagüe Llajta

En cuanto a las relaciones entre las organizaciones y la comunidad se realizó un mapa social (ver Figura 3).



Figura 3: Mapa social desarrollado en la entrevista grupal.

Con respecto a experiencias de desarrollo de proyectos comunitarios, la comunidad presente en la actividad declaró que la realización de proyectos se lleva a cabo generalmente de forma individual, gestionada por cada uno de los beneficiarios.

1.10.2.1.2 Dimensión institucional:

En cuanto a las relaciones con organismos estatales y privados (ver Figura 4), dentro de los primeros se reconoce con mayor importancia a la Municipalidad y SERCOTEC y con una menor relevancia se señaló a CODELCO.

Con respecto a los organismos privados, los de mayor importancia son El Abra y Ferrocarriles Antofagasta Bolivia y los de menor importancia son Ascotán, ENEL, Collahuasi y Quebrada Blanca.

Sobre el tipo de relación entre los organismos y la comunidad se señala que la Municipalidad de Ollagüe, tiene una relación positiva con la comunidad al igual que la empresa de Ferrocarriles de Antofagasta Bolivia (FCAB). En cuanto a SERCOTEC, servicio del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, éste apoya iniciativas de microempresarios.

En cuanto a los principales organismos privados presentes, El Abra apoya a la comunidad con diversos programas y proyectos y ENEL tendría una relación positiva hacia la localidad, la que se refleja en el apoyo económico que esta empresa ha realizado principalmente a la escuela de la localidad. En cuanto a Collahuasi, Quebrada Blanca y CODELCO se identifican relaciones tanto positivas como negativas con el territorio, positiva por el apoyo que prestan a la comunidad y negativa por conflictos ambientales asociados a las actividades de éstas.

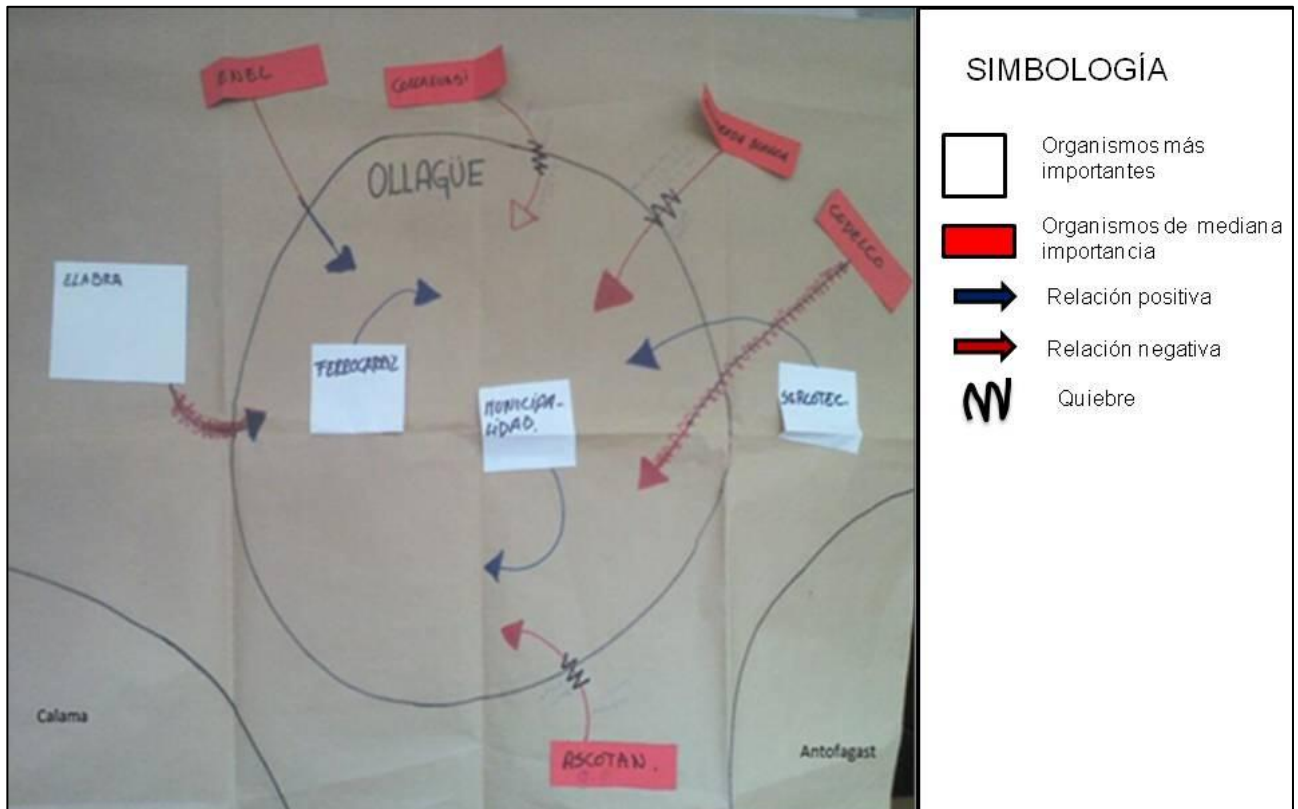


Figura 4: Mapa de relaciones con organismos externos e internos.

1.10.2.1.3 Dimensión ambiental:

En cuanto a esta dimensión, se indicó la existencia de ganadería y agricultura en Ollagüe dado que se relaciona con la presencia de animales y siembras. La primera se realiza en base a llamas y burros y la segunda, se desarrolla en los sectores de Amincha, Quebrada del Inca y Aguas calientes. Además, de estas zonas se obtiene el agua para servicios básicos de los miembros de la comunidad y para la mantención de animales.

Con respecto a las características de radiación solar y el viento, los participantes señalaron que, por un lado, la radiación es intensa durante casi todo el año y durante el periodo de diciembre a febrero (invierno boliviano) se reduce por la presencia de nubosidad y lluvias ocasionales. Por otro lado, en relación al viento, se indicó que en la temporada de agosto a diciembre es más intenso.

En cuanto a la flora presente en la localidad se identificaron las siguientes especies:

- Paja brava
- Rica Rica
- Copa
- Quenua

La fauna de esta zona está representada por:

- Chululo
- Llamas
- Vicuña
- Ñandú
- Parina

Por último se reconocieron las siguientes zonas de interés cultural:

- Cementerio
- Museo
- Camino del Inca
- Quebrada del inca

En este último ítem la comunidad señala que existe una gran extensión de territorio (parte de la primera región, Calama y Ollagüe) sobre la cual la Comunidad Quechua tendría ciertos derechos basado en el Convenio 169 de la Oficina Internacional del Trabajo.

Además con los resultados obtenidos de la entrevista grupal se confeccionó un mapa de restricciones con el fin de buscar los lugares más apropiados para el emplazamiento de las plantas fotovoltaicas y eólicas, considerando la opinión de la comunidad. De esta manera se evitan futuros conflictos ambientales con las instalaciones del proyecto relativos a impactos al paisaje o utilización de terrenos con valor cultural determinando así la factibilidad para la instalación de las unidades generadoras.

1.11 Barreras y potencialidades económicas, sociales y ambientales para la implementación de una micro-red con energías renovables en la comunidad de Ollagüe.

Se presenta a continuación las barreras y potencialidades para la implementación de un proyecto de micro-red con energías eólica y solar en la localidad de Ollagüe, se presentan inicialmente los insumos de información utilizados para el desarrollo del análisis FODA que representa la actividad realizada para el logro del objetivo, propuesto, luego del análisis FODA se presentan las conclusiones del mismo.

1.11.1 Insumos de información

Para el desarrollo del análisis FODA los insumos utilizados corresponden a la información obtenida por medio de entrevistas a la comunidad, evaluación técnica y económica de

alternativas de energización para la comunidad de Ollagüe, restricciones territoriales, análisis de impacto ambiental de una micro-red, identificación de actores relevantes e información de la entrevista grupal.

1.11.1.1 Entrevista semi-estructurada a la comunidad

La entrevista se realizó a cada una de las casas habitadas de la localidad, el entrevistado objetivo correspondió al jefe de hogar.

1.11.1.2 Relación con la municipalidad

En cuanto a la relación de la comunidad con el municipio (ver Cuadro 4) se indicó que existe una relación cercana y regular con la escuela, por el apoyo que éste entrega tanto en recursos materiales como de información. Además, existe una relación constante (Apoyo en proyectos, trámites legales y conversaciones sobre sus demandas territoriales) a través de la Comunidad Quechua (reuniones, información), esta relación se detecta a nivel de organización, pero a nivel particular sólo existen beneficios para algunas personas y algunas capacitaciones que ha realizado la institución.

Cuadro 4: Evaluación general de la relación entre las familias y el municipio.

Relación Gral.	Nº familias	Porcentaje (%)
Buena	18	49
Regular	12	32
Mala	3	8
No contesta	4	11

Con respecto a la calificación realizada las personas asignaron una calificación a la relación con la municipalidad, entendiendo como una excelente relación entre 6 y 7, de buena a regular entre 5 y 4, y como mala de 3 a 2 y como muy mala o nula relación entre 1 y 0, el resultado de esta pregunta indico que el 38% lo hace en el rango 6-7, un 19% en el rango 0-3 y un 16% en el rango 4-5.

1.11.1.3 Relación con instituciones privadas y estatales ligadas a Ollagüe

Por otra parte, acerca de la relación de la comunidad con instituciones privadas ligadas a Ollagüe, las más relevantes es con El Abra, CODELCO y FCAB (Ferrocarriles Antofagasta-Bolivia). La primera institución apoya a la comunidad en proyectos personales, proyectos de la Comunidad Quechua y otros apoyos materiales diversos. La segunda también apoya a Ollagüe en algunos proyectos y aportó para la reconstrucción de las casas dañadas por un incendio ocurrido en el 2010. Por último, FCAB colabora con la entrega de madera y casas en comodato al Municipio y a algunos habitantes. Otras

instituciones mencionadas por algunos habitantes fueron ENEL que ha realizado concursos con los niños de la escuela San Antonio de Padua y La Escondida. Y Cebollar-Ascotán con una colaboración menor.

En el Cuadro 5 puede apreciarse que el 46% de las familias entrevistadas señalan tener una buena relación con El Abra y FCBA y un 27% tiene una buena relación con CODELCO. Cabe destacar que hay un número importante de familias que señaló no tener relación con alguna de estas instituciones.

Con respecto a la calificación realizada a cada empresa, la mayoría lo hace en un rango de 6-7 a las distintas instituciones (ver Cuadro 6), pero cabe destacar que igual que en el caso anterior, un porcentaje importante de los entrevistados no asignó calificación (51% no calificó a El Abra y FCAB, y 75% no calificó a CODELCO).

Cuadro 5: Evaluación general de la relación entre las familias y los organismos privados presentes en Ollagüe.

El Abra		CODELCO		FCAB	
Relación general	Nº familias	Relación general	Nº familias	Relación general	Nº familias
Buena	17	Buena	10	Buena	17
Regular	8	Regular	3	Regular	2
Mala	0	Mala	0	Mala	1
No contesta	12	No contesta	24	No contesta	17
Total	37	Total	37	Total	37

Cuadro 6: Calificación de la relación entre las familias y los organismos privados presentes en Ollagüe.

El Abra		CODELCO		FCAB	
Nota	Nº familias	Nota	Nº familias	Nota	Nº familias
0-3	2	0-3	2	0-3	3
4-5	7	4-5	3	4-5	4
6-7	9	6-7	4	6-7	11
No contesta	19	No contesta	28	No contesta	19
Total	37	Total	37	Total	37

1.11.1.4 Suministro, consumo y demanda eléctrica:

Con respecto a la evaluación general del sistema eléctrico actual, el 65% de los entrevistados declara no estar satisfecho con este servicio debido, en primer lugar, a la falta

de suministro de electricidad en la noche (para emergencias u otras actividades) y en segundo lugar, a las fallas y cortes en el suministro. Por su parte, el 35% que si está satisfecho con el sistema indica entre las razones el hecho de que es gratuito y que ha mejorado bastante desde sus inicios. En cuanto a las calificaciones asignadas al sistema eléctrico, el 57% califica en un rango 4-5, el 16% en un rango 0-3 y otro 16% en el rango 6-7.

Por otra parte, entre los problemas generados por la falta de electricidad durante la noche, se indican:

1. El deterioro de los alimentos por la falta de refrigeración.
2. Las dificultades para actuar ante emergencias
3. El no poder levantarse más temprano los fines de semana para distintas actividades.
4. No poder lavar la ropa antes de que el viento les impida hacerlo, ya que los fines de semana deben lavar desde las 11 de la mañana en adelante y en las tardes cuando comienza a correr el viento muchas veces la ropa se les puede congelar.

En base a esto, el 70% de las familias indica la necesidad de tener más horas de electricidad y de éstas, el 65% señala que debieran ser 24 horas y el 31% que debiera haber unas horas más de electricidad en la mañana y en la noche.

1.11.1.5 Dimensión social:

En cuanto a una evaluación sobre la relación de las familias entrevistadas con sus vecinos (y la comunidad en general), el 62% señala tener una buena relación y el 27% una relación regular (ver Cuadro 7), además, el 51% indica tener alguna forma de colaboración con sus vecinos. Ejemplos de esto son como préstamos, o encargos cuando alguien viaja a Calama tales como cuidar la casa o animales del otro ante ausencias. Junto con esto, la mayoría señaló tener una relación cercana con una a tres personas, que, en general, eran familiares o compañeros de trabajo.

Cuadro 7: Evaluación general de la relación de las familias con sus vecinos.

Relación general	Nº familias	Porcentaje (%)
Muy mala	0	0
Mala	0	0
Regular	10	27
Buena	23	62
Muy buena	3	8
No tiene relación	1	3
Total	37	100

De la información recabada se aprecia que actualmente no existen conflictos importantes y/o recurrentes dentro de la comunidad. Sin embargo existieron un par de eventos conflictivos puntuales en el pasado, causados por pérdida de fondos para proyectos que debían realizarse en la comunidad. Se evidencia además, un conflicto latente entre la Comunidad Quechua y la Comunidad Educativa relacionado con el “choque” cultural entre la población indígena y la no-indígena y que ha generado algunos problemas de comunicación con niños y adultos.

Finalmente, sobre las organizaciones sociales existentes en Ollagüe, 11 se encuentran activas y el 68% de los entrevistados participa en 1 o más. De éstos, el 84% pertenece a la Comunidad Indígena Quechua de Ollagüe y el 48% a la Agrupación de Artesanas de Ollagüe Killawasi.

1.11.1.6 Otros:

Sobre la existencia de problemas de seguridad en el pueblo (como robos, asaltos, peleas, etc.), el 46% de la población encuestada señaló que estos existen y el 54% que no. Sin embargo la mayoría coincide en que son problemas menores como peleas durante época de fiestas producto del consumo del alcohol y/o cuando hay presencia de contratistas en Ollagüe, pertenecientes a otros lugares como Calama, y algunos robos menores. Además, se indica que dichos problemas podría aumentar si hubiese electricidad toda la noche por el aumento de encuentros entre los jóvenes y el consumo de alcohol, no obstante, un porcentaje de 53% de los entrevistados señalan que los problemas disminuirían, ya que podría haber un mayor control de carabineros y de los mismos vecinos si llegara a ocurrir un incidente.

1.11.1.7 Información técnica y económica

Del análisis técnico y económico realizado por profesionales del Centro de Energía de la Universidad de Chile realizado en conjunto con el trabajo de la presente memoria se recogió la información sobre la posibilidad de desarrollar un proyecto de energías renovables en la zona de estudio. En el trabajo realizado se determinó que según la disponibilidad de recursos eólicos y solar es posible instalar un parque de generación, el cual resultaría óptimo con los siguientes componentes:

- Planta fotovoltaica de 250[kW]
- Parque eólico 140[kW]
- 2000 baterías T-105 (Autonomía 36,5[horas])
- Conversor AC/DC 200[kW]⁴

Asimismo como se muestra en la Figura 5 se determinaron los porcentajes de contribución al sistema por parte de cada una de las fuentes energéticas consideradas, pudiendo observar

⁴ Dispositivo que convierte corriente alterna en corriente continua. Teniendo como finalidad generar una salida continua pura o proporcionar una onda de tensión o corriente que tenga un determinado componente continua.(Hart, 2001)

en el gráfico de la figura (en amarillo el aporte de energía solar y en verde el aporte de energía eólica) que existiría una proporción similar de aporte de energía pero se señala que es mayor la contribución al sistema de parte de la energía fotovoltaica (57%) en relación a la energía eólica (43%).

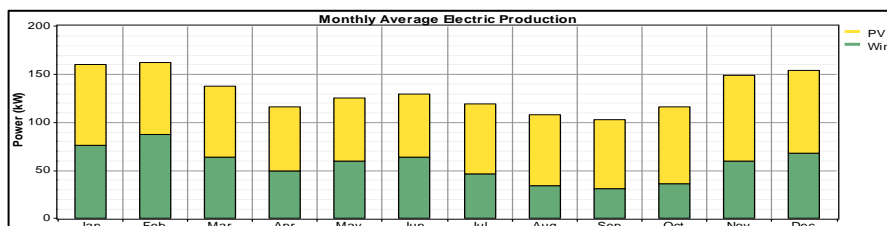


Figura 5: Producción de energía promedio mensual de cada recurso.
Fuente: CE – FCFM (2011).

El análisis realizado por el centro de energía correspondía a una evaluación de 6 escenarios con el fin de conocer cuál era la más óptima en términos económicos, en los cuadros 8 y 9 se muestran las diferencias obtenidas del estudio de cada uno de éstos escenarios.

Cuadro 8: Resumen de evaluación económica

Escenario	VAC ⁵ [UF]	CAE ⁶ [UF]	Inversión [UF]
Base ⁷ (Diesel 24h)	\$ 39.494,37	\$ 5.366,02	\$ 0
Interconectado / Ascotán ⁸	\$ 44.501,00	\$ 6.046,26	\$ 61.228,00
Interconectado / Collahuasi ⁹	\$ 40.754,08	\$ 5.537,17	\$ 54.469,96
Híbrido ¹⁰	\$ 40.269,47	\$ 5.471,33	\$ 31.900,19
Compuesto ¹¹	\$ 76.639,35	\$ 10.412,83	\$ 63.384,42
Completamente renovable ¹²	\$ 44.088,61	\$ 5.990,23	\$ 53.882,91

Fuente: CE – FCFM (2011).

⁵ VAC, el valor actual de costos, permite comparar alternativas de igual vida útil. (MIDEPLAN, 2006)

⁶ CAE, costo actual equivalente, permite comparar alternativas de distinta vida útil (MIDEPLAN, 2006)

⁷ Escenario base, corresponde al estado actual del sistema eléctrico de Ollagüe correspondiente al uso de un motor diesel.

⁸ Escenario Interconectado / Ascotán, corresponde a la alternativa que contempla la conexión de Ollagüe al sistema interconectado desde la estación Ascotán.

⁹ Escenario Interconectado / Collahuasi, corresponde a la alternativa que contempla la conexión de Ollagüe al sistema interconectado desde la estación Collahuasi.

¹⁰ Escenario híbrido, corresponde a un sistema de generación de energía eléctrica a través de tecnología fotovoltaica y aerogeneradores en conjunto con el actual generador diesel.

¹¹ Escenario híbrido, se define como aquel en que se extiende la red y además se consideran fuentes de energía renovable locales, pero sin almacenamiento, es decir, la falta de energía es cubierta por la red.

¹² Escenario completamente renovable, se considera fuera de operación normal al generador diesel, contemplando una penetración 100% renovable.

Cuadro 9: Costo de la energía para la comunidad en cada escenario.

Escenario	Tarifa pueblo [CLP¹³\$/kWh]	Relación con respecto a Calama [%]
Base (Diesel 24h)	206,37	191,51%
Interconectado Ascotán	159,14	147,68%
Interconectado Collahuasi	142,91	132,62%
Híbrido	67,99	63,09%
Compuesto	154,33	143,22%
Completamente renovable	49,49	45,93%

Fuente: CE – FCFM, 2011

La solución completamente renovable se muestra como una mejor alternativa al representar el menor costo de la energía para la comunidad, mientras que el peor caso corresponde a extender el periodo de uso de diesel a 24 hrs. Es importante destacar que este cálculo supone que la localidad no se hace cargo de la inversión en ninguno de los escenarios en estudio y sólo representa el pago de la operación y mantenimiento de cada escenario, además, los escenarios interconectados tienen un valor optimista debido a las grandes variaciones que posee el precio de la energía en la actualidad.

Otro punto que debe considerarse es que a pesar que la alternativa híbrida es más conveniente que el escenario completamente renovable en términos de inversión, se considera como una buena opción el comenzar con la alternativa híbrida y luego cambiar a la alternativa completamente renovable debido a que esta última presenta ventajas comparativas en cuanto a temas ambientales esto principalmente por la contaminación causada por el uso de combustible en el motor.

1.11.1.8 Restricciones territoriales

Para la localización de las nuevas unidades de generación, se construyó el mapa de la Figura 6, a partir de los talleres realizados con la comunidad de Ollagüe y de las consultas realizadas a sus autoridades en terreno.

Se especifican las siguientes restricciones:

- Restricción por zona de valor cultural – religioso: donde se destacan el cementerio, la iglesia, el museo y el salar cercano al norte del pueblo.
- Restricción por dominio territorial indígena: zona delimitada por la comunidad que corresponderían a territorios ancestrales indígenas. De acuerdo al Convenio IT N°169, 1989, ratificado por Chile, se deben proteger los derechos de los pueblos indígenas sobre sus territorios. No obstante no existe una delimitación legal y

¹³ CLP, nomenclatura internacional para identificar los pesos chilenos.

georreferenciada de éstos, por lo que se considera la opción de plantearlos a la Comunidad Indígena Quechua de Ollagüe, considerando sus restricciones y buscar un acuerdo.

- Restricción por zona de quebrada.
- Restricción por zona habitada: no se puede instalar ninguna unidad de generación dentro del pueblo.

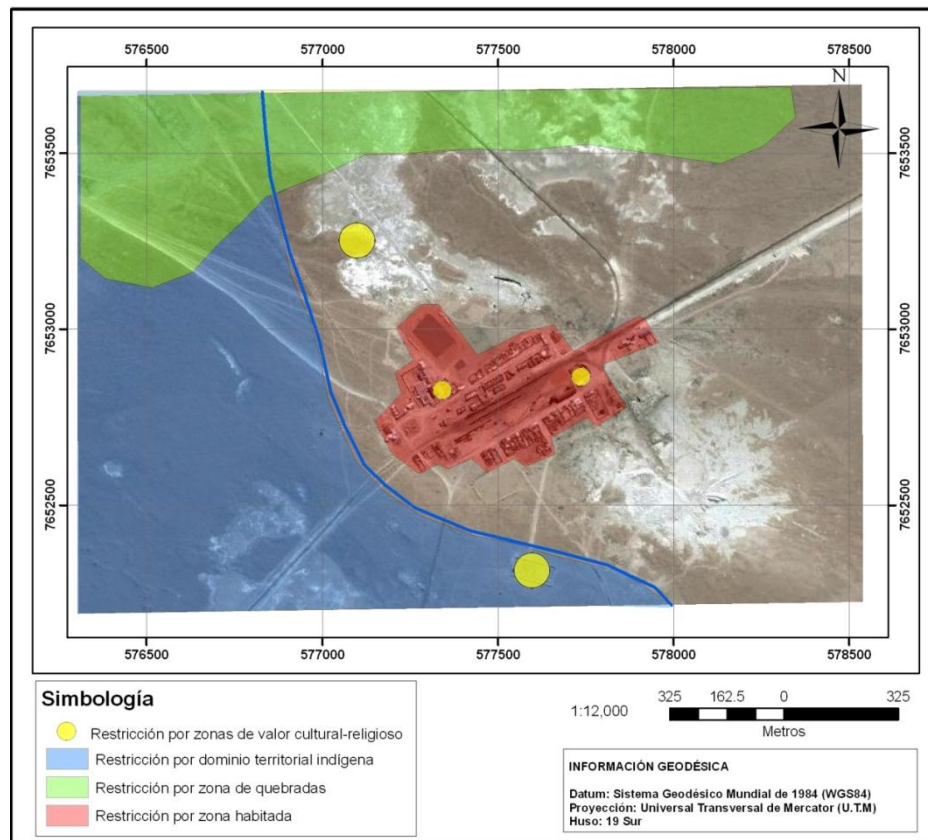


Figura 6: Restricciones de emplazamiento para unidades de generación renovable.

De esta forma, dado que para la planta fotovoltaica se requerirían aproximadamente $1.827[m^2]$ y para el parque eólico $807[m^2]$ (CE-FCFM, 2011), la Figura 7 identifica las áreas de emplazamiento propuestas para estas unidades. Dentro de las consideraciones hechas por el CE-FCFM (2011) esta que para la instalación de la planta fotovoltaica no debe haber construcciones cercanas que interrumpan la radiación solar, mientras que para el parque eólico deberían instalarse 2 líneas de 4 generadores de manera que cada línea se encuentra perpendicular a la dirección prioritaria del viento.

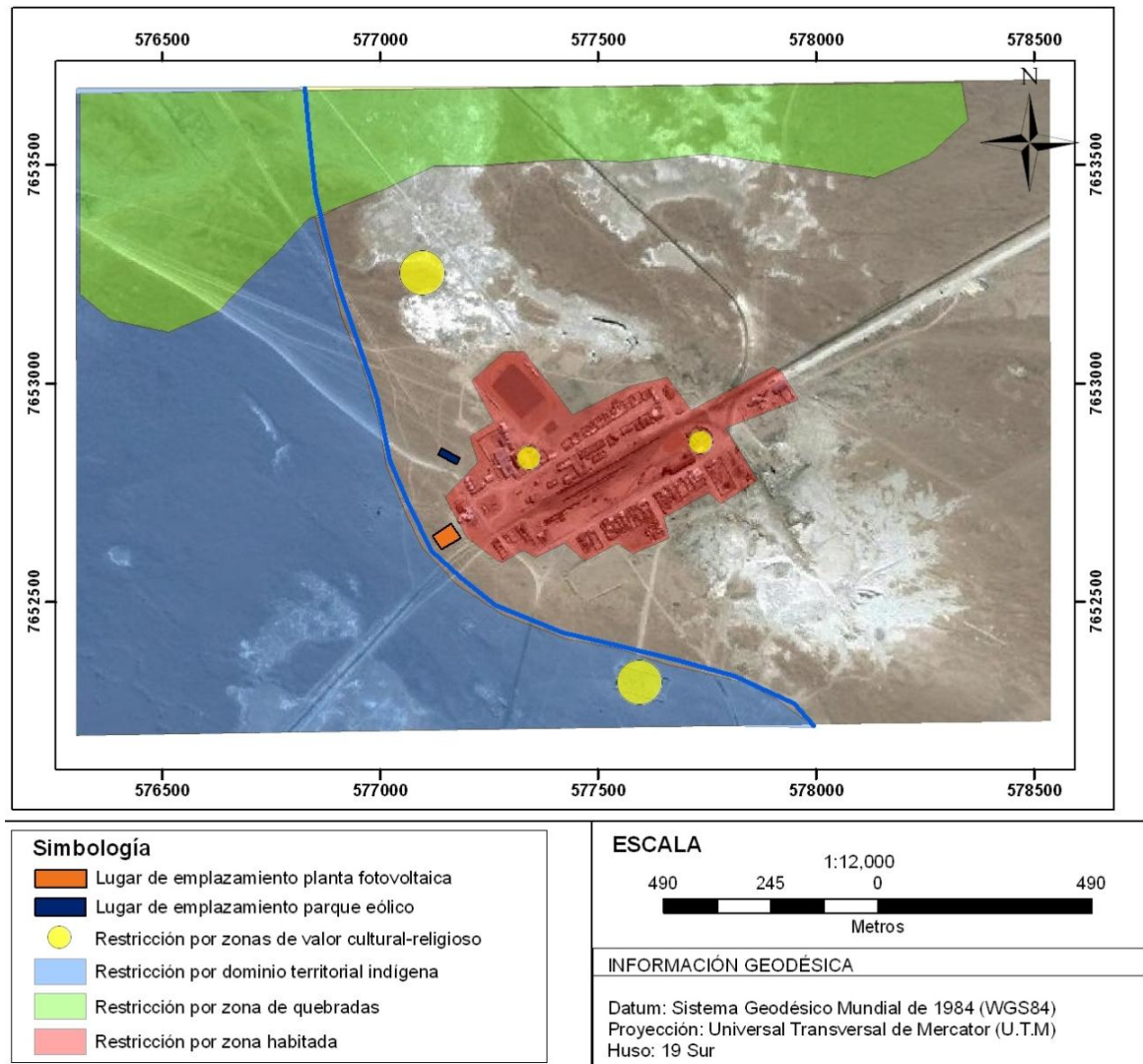


Figura 7: Sugerencias de lugares de emplazamiento de unidades de generación renovable no convencional.

1.11.1.9 Impacto ambiental de una micro-red con energías renovables

En cuanto a los posibles impactos ambientales bajo el escenario de un sistema híbrido con energía eólica y solar, es conocido que uno de los principales efectos de la instalación de las unidades generadoras eólicas es sobre la avifauna. En el caso de Ollagüe, las especies de aves presentes se ubican principalmente en el sector de los salares, por lo que el riesgo de verse afectadas es escaso. Sin embargo, esta es una situación a considerar en estudios futuros que den mayor detalle de su presencia en el sector de la localidad. Además, ninguna de las especies identificadas por la comunidad se encuentra con algún estado de conservación que deba ser evaluado.

Por otra parte, se debe contemplar un posible impacto sobre el paisaje, dado que la instalación de las unidades generadoras fotovoltaicas y eólicas implica una irrupción de elementos ajenos, principalmente los generadores eólicos afectan en cuanto a la altura de estas estructuras, que será importante de analizar. De la misma forma que en el escenario interconectado, la proyección turística puede verse afectada teniendo esta interferencia visual en el paisaje de la localidad. Este es el caso de la energía solar pues se deben considerar los impactos visuales e inutilización de terrenos asociados a las instalaciones de los módulos fotovoltaicos.

En la etapa de construcción del proyecto se identifican impactos asociados al ruido por los trabajos de instalación, y la emisión de material particulado por el tránsito de camiones.

1.11.1.10 Actores relevantes desde el punto de vista institucional que participan y pueden participar de manera activa en los desarrollos energéticos de la localidad.

Wolsink (2011) plantea que en relación al marco sociopolítico, la aceptación de la comunidad es relativa a las decisiones de los organismos relacionados a la implementación de sistemas de energización que considere energías renovables en una comunidad. Para la realización de proyectos similares al de este estudio se necesita la voluntad de las personas por invertir, como también de facilitar las cosas para que el proyecto pueda llevarse a cabo. Es por esta razón que resulta importante conocer quiénes son los actores que se relacionan con el tema de energético asociado a la comunidad de Ollagüe de manera de lograr establecer lazos que aporten a un mejor desarrollo del proyecto.

Entre los principales actores identificados que podrían verse involucrados en el desarrollo energético de Ollagüe, están la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Energía, Comisión Nacional de Energía (CNE), Centro de Energías Renovables (CER), Ilustre Municipalidad de Ollagüe (IMO), Centro de Energía de Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (CE-FCFM), Sociedad Contractual Minera el Abra, Enel Green Power, Compañía Minera Collahuasi, Ferrocarril de Antofagasta Bolivia (FCAB) y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChee).

Las siguientes son algunas de las funciones de cada uno de estos organismos:

1. La SEREMI de Energía junto a ENEL Green Power, son los responsables de la gestión de estudios de alternativas de electrificación.
2. Ministerio de Energía: órgano superior de colaboración del Presidente de la República en las funciones de gobierno y administración del sector energía. Dentro de sus funciones cabe destacar: preparar, dentro del marco del plan nacional de desarrollo, los planes y políticas para el sector energía; estudiar y preparar las proyecciones de la demanda y oferta nacional de energía que deriven de la revisión periódica de los planes y políticas del sector. Además sería el encargado de la contratación de equipo técnico y administrativo del proyecto. (MINERGI, 2011)
3. La Comisión Nacional de Energía, es la encargada de “elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector de

energía y asesorar al gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía”. (CNE, 2011)

4. El Gobierno Regional, es el organismo sería el encargado de revisar el proyecto y su pertinencia con respecto al bien social, el Consejo Regional dependiente del GORE sería el encargado de aprobar los recursos para el proyecto. En el caso de ser aprobado el proyecto podría recaer en este organismo o en la municipalidad el llamado a licitación para las etapas de construcción y operación del proyecto.¹⁴
5. La AChee tiene como misión promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía articulando a los actores relevantes, a nivel nacional e internacional, e implementando iniciativas público privadas en los distintos sectores de consumo energético, contribuyendo al desarrollo competitivo y sustentable del país. Se considera como un potencial actor relevante ya que será necesario trabajar sobre el uso eficiente de la energía ya que en la localidad se pudo apreciar que no existe un uso consciente de la energía. (AChee, 2011)
6. El CER, promueve y facilita el desarrollo de la industria de las ERNC, articulando esfuerzos públicos y privados, que optimicen el uso del gran potencial de recursos energéticos renovables no convencionales existentes en Chile, contribuyendo así a tener un abastecimiento de energía seguro y sustentable, económica, ambiental y socialmente (CER, 2011).
7. La IMO, en la actualidad es la encargada del sistema eléctrico de Ollagüe, es la encargada de comprar el petróleo y contratar a los operadores del sistema. Se considera como actor relevante en el desarrollo de un proyecto de electrificación en Ollagüe, ya que el servicio es entregado sin costo para la población, y la mayor parte de los gastos asociados a la entrega de este servicio son asumidos por ellos. En el caso de la formación de una cooperativa que se haga cargo de la mantención operación del sistema, la municipalidad podría asumir el rol de auditora de la cooperativa.
8. FCAB, aporta mensualmente 2000 litros de petróleo a la municipalidad para la operación del sistema, por esta razón es considerado como actor relevante por su aporte al funcionamiento del sistema.¹⁵
9. El CE-FCFM resulta como actor relevante debido a su misión de contribuir al ámbito energético, desarrollando e introduciendo soluciones tecnológicas de calidad.
10. Enel Green Power Chile Ltda. Es la empresa que promueve éste estudio con el fin de ser parte de la solución de electrificación en la comuna de Ollagüe.
11. Sociedad contractual minera El Abra, empresa con gran presencia en el territorio. Es considerada un actor relevante en la cooperación para la solución en cuanto a recursos y también por dos alternativas específicas que consideran la extensión de la red, la cual llega hasta la sub estación Ascotán.
12. CODELCO, se encuentra presente en la zona y se visualiza como un actor relevante en el tema de inversión en cualquiera de los escenarios evaluados.

¹⁴ Comunicación personal de encargado de electrificación rural de la Región de Antofagasta.

¹⁵ Información obtenida de entrevista con administrador de oficina de FCAB en Ollagüe.

De lo anterior se debe señalar que hay actores que se observan como futuros inversionistas pensando principalmente que algunos como FCAB ya realizan un aporte económico relacionado directamente con el tema energético en la comunidad, el cual podría traducirse en un aporte económico para la implementación del proyecto.

En el caso del GORE, se debe señalar que se encuentran muy interesados en ser parte de la solución de energización de la localidad debido principalmente a que tiempo atrás existió un proyecto que buscaba mejorar la calidad de servicio y por falta de las gestiones adecuadas para administrar fondos provenientes del Programa de Naciones Unidas (PNUD) estos fueron destinados a otros proyectos dejando de lado el motivo por el cual habían sido asignados que correspondían a mejorar la calidad del servicio de energización en la localidad de Ollagüe.

1.11.2 Análisis FODA

De la información obtenida en los puntos anteriores se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas existentes para el desarrollo de un proyecto de micro-redes con energías eólica y solar, de esta forma se identificaron los elementos que deben ser potenciados para el desarrollo del proyecto y cuáles son las barreras en las que debe trabajarse para ser superadas de manera de impedir que afecten a la sustentabilidad del proyecto. De esta manera estos elementos serán considerados en el planteamiento del sistema de autogestión propuesto.

1.11.2.1 Fortalezas

- 1.- Alto grado de participación en las organizaciones sociales. En cuanto al número de organizaciones y las personas que en ellas participan.
- 2.- Interés de la comunidad por un sistema de energización de calidad.
- 3.- La población manifiesta preocupación e interés por potenciar la actividad turística de la zona, que se podría ver beneficiada por la instalación de una micro-red. Parte de la comunidad siente que existe potencial en el territorio para el desarrollo del turismo, por sus atractivos naturales (el pueblo se encuentra entre el volcán Ollagüe y el Aucalquincha).
- 4.- Presencia de líderes naturales. Los líderes naturales corresponden aquellas personas que son respetadas y escuchadas por la comunidad, además que demostraron interés por ser parte de actividades que aporten al desarrollo local de Ollagüe.
- 5.- Sistema eléctrico actual operado por personas de la comunidad.

1.11.2.2 Oportunidades

- 1.- Actores externos tanto del sector público y privado en ser parte de la solución energética de la localidad de Ollagüe.
- 2.- De la revisión en fuentes de tipo secundaria, existe una intención por parte del Estado para la reformulación de políticas y legislaciones referidas a los grupos indígenas. Estas nuevas políticas pondrían especial énfasis en la participación de las comunidades en el desarrollo de proyectos de intervención en sus distintas instancias de decisión, tanto a nivel local, comunal, regional y nacional.
- 3.- Un proyecto de energías renovables con impactos ambientales asociados son solo en la parte de construcción del proyecto y el impacto visual que pueden afectar al foco de atención turística.
- 4.- La instalación de un sistema de micro-red con energías renovables en la localidad resulta más conveniente en términos económicos que otras posibilidades, tanto en financiamiento como en tarifa de consumo. Esto de acuerdo al análisis de los escenarios antes planteados en el Cuadro 9.

1.11.2.3 Debilidades

- 1.- Falta de cohesión por parte de las organizaciones sociales. Esto dificulta el desarrollo de proyectos comunitarios que consideren a la totalidad de la población y que necesite de una estructura organizacional que pudiese considerar la presencia de todas las organizaciones sociales.
- 2.- Falta de capital social¹⁶.
- 3.- Inexperiencia de desarrollo de proyectos comunitarios.
- 4.- Bajas expectativas de desarrollo laboral en la comunidad. Esta situación produce bajo interés por el desarrollo de proyectos comunitarios que impliquen desarrollo de la localidad de Ollagüe. Esto principalmente porque la mayoría de los habitantes asumen que deberán migrar en algún momento hacia Calama o alguna otra ciudad.

1.11.2.4 Amenazas

- 1.- Asistencialismo, esta situación corresponde a que los distintos organismos que influyen en el territorio a lo largo del tiempo han asumido responsabilidades en la comunidad que han provocado que las personas que habitan en Ollagüe tengan el sentimiento de que estos organismos deben proveer servicios y satisfacer necesidades materiales que puedan presentarse. Esta situación afectaría un sistema autogestionado que busca que la comunidad sea responsable del servicio eléctrico.
- 2.- Alta migración. Esto se debe principalmente a que Calama resulta un centro de atracción para los habitantes de Ollagüe, tanto por las oportunidades de estudiar y de trabajar.

¹⁶ El capital social de un grupo, se entiende como la capacidad efectiva de movilizar productivamente y en beneficio del conjunto, los recursos asociativos que radican en las distintas redes sociales a las que tienen acceso los miembros del grupo en cuestión (Atria, 2003)

3.- Proyecto no nace desde las necesidades de la comunidad. Esto es una amenaza para el desarrollo del proyecto en la comunidad principalmente, por el compromiso que puede presentar las personas al no cumplir con su principal necesidad que corresponde a la construcción de alcantarillado.

4.- Comunidad carente de conductas de eficiencia energética. Esto representa una amenaza ya que el sistema será responsabilidad de la comunidad y ellos deberán limitar los consumos de modo de volver sus conductas en eficientes.

5.- Costumbre de no pago por servicios básicos. Como la comunidad no paga por los servicios básicos ya que estos son subsidiados por la municipalidad resulta una amenaza para un sistema de autogestión que busca que la comunidad se haga cargo del sistema eléctrico incluido parte de su funcionamiento.

1.11.3 Conclusiones Análisis FODA

A partir del análisis FODA es posible desprender que la principal fortaleza de la comunidad de Ollagüe para la implementación para un proyecto de micro-red con energía eólica y solar es el grado de participación de la comunidad en las organizaciones sociales existentes. Además el deseo de la comunidad por contar con un sistema energético las 24 horas y que éste sea de ya que de esta forma asumen posibilidades de desarrollo de nuevas fuentes laborales asociadas al turismo.

Por otra parte la localidad de Ollagüe tiene como oportunidad para el desarrollo de un proyecto de micro-red la declaración de intención por parte de actores relacionados en el planteamiento de soluciones en la energización de Ollagüe. Junto a esto, la oportunidad en términos económicos, del desarrollo de un proyecto con energías renovables genera un escenario positivo para la toma de decisiones respecto a la energía en la localidad. Además esto facilita la inclusión de un pago por el servicio, principalmente porque la comunidad declaró estar dispuesta a pagar por un servicio que se mantenga las 24 horas y que no presente fallas constantes.

Sin perjuicio de lo anterior, la falta de cohesión por parte de las numerosas organizaciones sociales existentes se presenta una barrera para implementar un proyecto que busca ser participativo, en el cual la comunidad sea parte en todos los procesos de este proyecto de forma de generar apropiación, la cual implique que la comunidad se haga responsable de la sustentabilidad del proyecto.

Por último, las principales amenazas que se presentan en la comunidad son el asistencialismo que ha estado presente durante años. Como principal causa de este fenómeno se encuentra el hecho de que la localidad se encuentra en una zona limítrofe y que su mantención responde a asuntos geopolíticos. Esta situación puede llevar a que la comunidad siga demandando a la municipalidad o a otros organismos externos de proveer de los servicios básicos sin necesidad de que ellos como comunidad, puedan hacerse cargo o tomen responsabilidades. Adicionalmente el hecho de que el proyecto no nazca de las necesidades principales de la comunidad puede afectar a la motivación de las personas por ser parte de este sistema.

1.12 Análisis y propuesta de un sistema de autogestión para el desarrollo de un proyecto de micro-red.

Con la experiencia del único caso de implementación de micro-red con energías renovables realizado en Chile en la localidad de Huatacondo, con participación de la comunidad, se identificaron cuales son los elementos que deben considerarse para desarrollar un proyecto de estas características que cuente con una participación activa de los usuarios, con el fin de asegurar la autonomía de la comunidad en el uso de la tecnología implementada y a la vez potenciar que puedan buscar un desarrollo local gestionado por ellos. Cambiando además el enfoque asistencialista de organismo públicos y privados en zonas rurales para convertirse en cooperadores en iniciativas de desarrollo de la comunidad.

1.12.1 Análisis de caso “Proyecto ESUSCON”

El desarrollo del proyecto ESUSCON en Huatacondo contó con una intervención social, la cual busco incorporar a la comunidad en la planificación e implementación del proyecto. Estas acciones tenían como objetivo disminuir problemas y/o conflictos ambientales que pudiesen surgir producto del desarrollo del proyecto.

En la propuesta del proyecto ESUSCON los ejecutores determinaron los factores relevantes para lograr el éxito del proyecto lo cual se presenta de forma esquemática en la Figura 8.

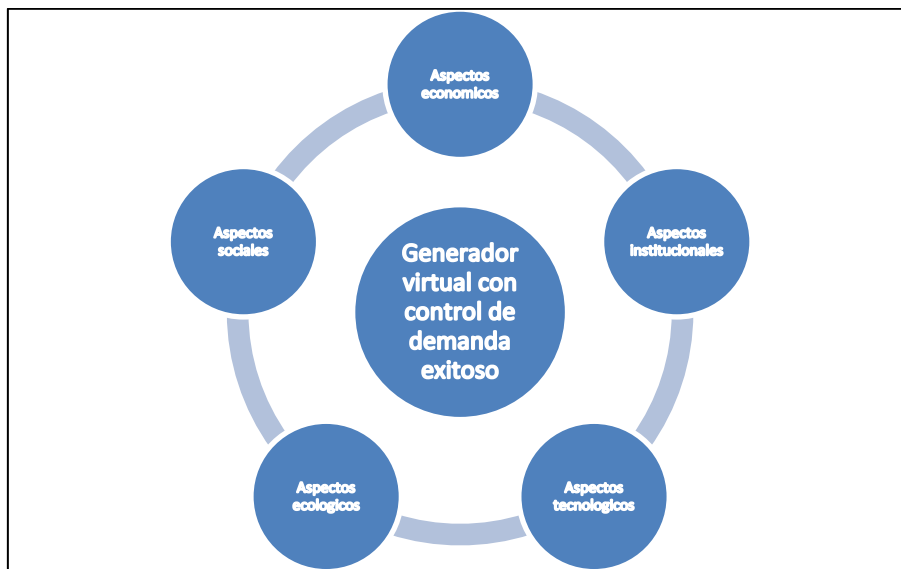


Figura 8: Factores relevantes para lograr éxito del proyecto.

Fuente: (CE- FCFM, 2010).

La fuente de información proviene de entrevistas contestadas por 9 de los ejecutores del proyecto. Los entrevistados y sus funciones dentro del proyecto se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Nombre y labores de ejecutores del proyecto ESUSCON y sus funciones dentro del proyecto.

Nombre	Función
Nicolás López Madrid	Programador de aplicaciones
Diego Ortiz Villalba	Diseño e implementación del Social Scada ¹⁷ , y apoyo en tareas de montaje de equipos.
Lorenzo Reyes	Etapa 1: Dimensionamiento de unidades, Etapa 2: Construcción y emplazamiento, Etapa 3: Liderazgo del equipo
Bernardo Severino	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba capacidad de baterías en Santiago. • Reacondicionamiento de planta de potabilización de agua. • Equilibrio de consumos del pueblo. • Desarrollo de software para la operación manual. • Apoyo a la implementación
Chantall Huerta	Alumna en práctica.
Fernando Lanás	Diseño y programación del sistema de gestión de energía.
Doris Sáez	Académica.
Claudio Vergara	Concepción de la idea y jefe de desarrollo.
José Marín	Diseño interfaz de usuario, control de demanda y señalética en general.

De las entrevistas realizadas a los ejecutores del proyecto ESUSCON se obtuvo que las principales barreras enfrentadas por el equipo ejecutor del proyecto corresponden a:

¹⁷ Herramienta de software modular expandible formada por: 1) optimizador, 2) herramienta para la toma de decisiones y 3) herramienta para la supervisión y mantenimiento. (Ortiz, 2011)

Sociales:

- Desconfianza por parte de la comunidad hacia el proyecto por fracasos anteriores relacionados con la solución del problema, además de desconfianza en cuanto a la factibilidad de energizar el pueblo con energías renovables.
- El tema energético no era la prioridad dentro de la comunidad, la necesidad de contar con telecomunicaciones era más importante para la comunidad.
- Existencia de conflictos internos de la comunidad.

Culturales

- Hábitos de consumo eléctrico sin restricción.
- Alinearse con las necesidades primordiales de la comunidad.
- Nivel educacional de los lugareños, esto dificultaba la transmisión de información sobre el proyecto.
- Falta de participación comunitaria.
- La comunidad contestaba a las encuestas de forma muy uniformes en ciertos aspectos, lo que llevó muchas veces a obtener respuestas poco sinceras.

Psicológicas

- Entender la lógica de los usuarios para guiar la elección dentro de las alternativas factibles.
- Evitar tomar partido por grupos en conflicto.
- Enfrentar la desconfianza de la comunidad hacia el proyecto.
- Adaptación a ritmo de vida de la comunidad.
- Cómo transmitir a la comunidad el alcance del proyecto, desde un punto de vista técnico. La formación profesional se realiza con lenguaje tecnológico que dificulta transmitir esta información en otros ambientes externos a la Universidad.

En cuanto a la evaluación sobre la participación de la comunidad en el desarrollo del proyecto, la percepción de los ejecutores se presenta en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Evaluación de la participación de la comunidad por parte de los ejecutores del proyecto

Aspecto	Bueno	Regular	Malo	No contesta
Interés por conocer el proyecto	44%	33%	0%	23%
Grado de participación en reuniones informativas	22%	22%	11%	49%
Intención por ser parte del proyecto	44%	33%	0%	23%
Capacidad de la comunidad por lograr consenso	33%	22%	0%	45%

De esta información se obtiene que el único aspecto que presentó dificultad y fue calificado como “malo” por uno de los ejecutores correspondió a la participación por parte de la comunidad en las reuniones informativas, además este aspecto fue el menos calificado como bueno.

Cabe destacar que la intención de las personas por conocer y ser parte del proyecto fue lo mejor evaluado por los ejecutores.

Sobre el grado de apropiación por parte de la comunidad percibida por los ejecutores del proyecto, 8 entrevistados indican que la comunidad presenta un alto grado de apropiación. Solo uno de los entrevistados declaró que la apropiación de la comunidad era media.

En cuanto a la calificación de la participación de la comunidad en la instalación del proyecto los resultados se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12: Calificación de la participación de la comunidad en la instalación del proyecto.

Nota	N° de personas
7	1
6	6
5	1
4	1

Sobre el estado actual del proyecto, 7 de los entrevistados declararon que el estado del proyecto es regular principalmente por que aun no se ha instalado la unidad eólica (Aerogenerador) y el sistema aun depende de que el operador conecte y desconecte el motor diesel cuando es necesario.

En cuanto al rol de la comunidad y de agentes externos sobre el funcionamiento del proyecto, los entrevistados declaran que:

- La comunidad debe involucrarse para mantener la sustentabilidad del proyecto.
- Han cumplido con compromisos de mantención y muestran entusiasmo por el proyecto.
- Han actuado de forma responsable y el financiamiento ha entorpecido las labores.
- Han participado en la detección de errores y han aprendido a utilizarlo de forma correcta.
- Hay personas específicamente interesadas en el funcionamiento correcto de la red.
- La comunidad apoya el control de demanda, los agentes externos asumen parte técnica.
- El operador del sistema al parecer se adaptó bien al cambio y ha sido una contribución fundamental al buen funcionamiento del sistema.
- Sienten el proyecto como propio, tienen responsabilidad sobre él y el rol de actores externos se encuentra supeditado a la comunidad.

Respecto a la participación del CE-FCFM en el funcionamiento actual del proyecto se presenta en el Cuadro 13.

Cuadro 13: Evaluación de la participación actual del CE-FCFM

Evaluación	Nº de personas
Alta	6
Media	2
Baja	1

Esta participación principalmente consiste en:

- Diseño, operación y mantención del proyecto
- Programación de viajes mensuales de mantención e instalación de la unidad generadora faltante (eólico) y se mantiene contacto telefónico con el encargado de la operación eléctrica
- Frente a situaciones de contingencia tales como falla de alguna de las unidades generadoras, o del sistema en general, el CE-FCFM apoya desde Santiago o si es necesario viaja alguno de los profesionales a cargo para solucionar el problema.
- Mejoramiento de la calidad del servicio, además de la utilización del sistema de la micro-red como planta de prueba de conceptos.
- Facilitador de tecnologías, a través del desarrollo de nuevas ideas que pueden aportar al sistema de energización de la comunidad.

Sobre la importancia de los factores que deben considerarse en el desarrollo de las diferentes etapas de un proyecto de micro-red se obtuvo que el 66% de los entrevistados consideran que el factor más importante a considerar en la etapa de planificación corresponde al social. Esto quiere decir que es importante conocer a la comunidad, informarla del proyecto que se busca realizar y considerar su opinión sobre el mismo.

Consecuentemente un 22% reconoce prioritario el factor técnico, es decir evaluar la factibilidad de implementar cada una de las tecnologías que considera el proyecto, como por ejemplo la existencia y estado de las instalaciones, que las fuentes de energía sean las apropiadas, entre otras. Por último un 11% al factor ambiental, por ejemplo considerar las restricciones ambientales, tales como evitar impactos ambientales que pueden estar asociados a la implementación del proyecto. Estos resultados sugieren que el involucrar a la comunidad en la planificación del proyecto es importante debido a que facilita los dos restantes aspectos, es la comunidad la que mejor conoce el territorio por lo que su opinión resulta un insumo para los ejecutores del proyecto.

Respecto a la etapa de implementación, un 55% de los entrevistados indicó que el factor más importante a considerar resulta ser el social, seguido con un 33% el técnico y un 11% el ambiental. De acuerdo a estos resultados se desprende que el factor social sigue siendo el más importante, esto debido principalmente que contar con el apoyo de la comunidad en las instalaciones, se considera esto sobre el factor técnico debido a que las tecnologías implementadas ya son de conocimiento de los profesionales involucrados en el desarrollo.

Finalmente en la etapa de marcha blanca los entrevistados declaran que los factores más importantes resultan ser el económico, aquel que está relacionado con el financiamiento del proyecto para su mantención y social ambos con un 44%. Esto indicaría que una vez que la micro-red se encuentra operando el sistema queda a cargo de la comunidad por lo que su compromiso y responsabilidad con el sistema resultan fundamentales, por otra parte conseguir los recursos para su mantención, ya que se debe considerar que en este proyecto no se considero un sistema de autogestión comunitario para la micro-red.

Además se le pregunto a los entrevistados cuales son los aspectos que consideran deben ser reforzados en un futuro proyecto de similares características, a lo cual plantearon lo siguiente:

- Mejorar la planificación (tiempo, recursos humanos y económicos).
- Establecer mejor responsabilidades de los integrantes de la comunidad, así como también diseñar técnicas de evaluación del funcionamiento del sistema de energización, tanto técnico como en el ámbito social.
- Participación sin fines de lucro en la construcción y mano de obra, esto se refiere principalmente a contar con colaboración económica de actores del ámbito público o privado que contribuya a cubrir los costos asociados a la mantención y funcionamiento de la micro-red.
- Darle importancia al mantenimiento y cuidado de las instalaciones.
- Extender el tiempo que los ejecutores del proyecto destinan para conocer a la comunidad antes que se inicie el proyecto, con el fin de identificar las barreras y potencialidades que presenta la comunidad para el desarrollo del proyecto, considerando una herramienta que permita la construcción participativa de escenarios.
- Implementar tecnología partiendo de las necesidades de la comunidad.

Acerca de las lecciones que consideran haber aprendido los ejecutores del proyecto ESUSCON durante el desarrollo de este. Se destacaron:

- La importancia de la participación de la comunidad, en otras palabras, su integración en el proyecto en las etapas de planificación y operación del proyecto.
- Los proyectos tecnológicos que se insertan en una comunidad son complejos por lo cual es muy relevante considerar a los beneficiarios del proyecto como actores que deben involucrarse en el proceso del proyecto.

1.12.2 Elementos identificados para la implementación de un sistema de autogestión.

De las entrevistas realizadas se pudo obtener los puntos críticos que deben ser considerados en el desarrollo de un proyecto de micro-red con energía renovable de características participativas y autogestionado por una comunidad rural:

- Consideración de la comunidad en todas las etapas del proyecto.
- Conocimiento de las necesidades de la comunidad de manera de formular soluciones que se adecuen a la realidad local.
- Preparación por parte del equipo de trabajo para poder transmitir a la comunidad las ideas en lenguaje sencillo y comprensible para todos.
- Determinar protocolos de funcionamiento con la comunidad para el mantenimiento de las instalaciones del proyecto.
- Trabajar el tema de la confianza con la comunidad desde el primer momento en que se presenta el trabajo.

De los resultados obtenidos de las entrevistas se puede afirmar que el considerar a la comunidad en todas las etapas del proyecto no solo asegura la sustentabilidad del proyecto sino que también agiliza los procesos ya que no se ve expuesto a oposiciones por parte de la comunidad. Además se debe considerar el conocimiento generado tanto para ejecutores como para los habitantes de la comunidad al momento de aceptar un cambio de paradigma en el cual las personas pasan a ser parte de la planificación y la operación de un proyecto. De esta forma el usuario del servicio energético deja de ser considerado como un objeto receptor de energía y pasa a ser un sujeto participante de la generación energética.

La comunidad al participar en todas las etapas del proyecto contribuye a generar soluciones que aseguran la sustentabilidad ya que las comunidades al ser parte de todo el proceso del proyecto lo asumen como un elemento propio de la comunidad, lo que genera un cuidado y responsabilidad por su buen funcionamiento.

La opinión de los ejecutores del proyecto ESUSCON encuentra su similitud con otros trabajos realizados en otros países con respecto a la importancia de considerar al factor social en este tipo de proyectos. Por ejemplo, Ochoa (2009) concluye en su trabajo que los criterios sociales representan un factor muy importante en la definición de la mejor alternativa de electrificación en comunidades rurales de países en vías de desarrollo.

El resultado de este estudio se traduce en la propuesta de un sistema de autogestión para el desarrollo de una micro-red en la localidad de Ollagüe, este sistema considera dos etapas. La primera que considera un sistema de autogestión híbrido que considera la presencia de la municipalidad y la segunda un sistema de autogestión comunitario. Ambas etapas se plantearon luego de analizar la información obtenida de los objetivos específicos desarrollados.

1.12.3 Análisis en relación a la estructura de autogestión necesaria para el desarrollo de un proyecto de micro-red en la localidad de Ollagüe.

Este análisis comprende determinar las características de la comunidad, de los actores relacionados con esta, de forma de identificar como debe articularse un sistema que se haga cargo del sistema de energización que pretende introducirse en la localidad el cual busca ser autogestionado por la comunidad.

Con relación al proceso migratorio que se ha producido en la localidad de Ollagüe, se observa una disminución gradual de su población joven, principalmente, entre los 15 y 30 años de edad. A esto se suma que el año 2012, la escuela del lugar no incluirá los cursos de séptimo y octavo básico, hecho que potenciará una mayor migración de la población en edad escolar hacia los centros urbanos para continuar sus estudios. No obstante, esta situación podría variar de manera inversa bajo un escenario en el que existiera un sistema de 24 horas de electricidad. Esto podría generar fuentes laborales y/o actividades que atrajeran nuevos contingentes poblacionales a la comuna, principalmente relacionado al turismo ecológico y étnico, aprovechando el potencial de recursos naturales y culturales existentes en la comuna de Ollagüe, ya que en la actualidad según lo planteado por algunas personas de la comunidad no se desarrollan debido a que los servicios básicos (electricidad y agua) no son los apropiados para brindar servicios a turistas. En este punto se debe considerar que en el trabajo realizado por la Comisión Verdad Histórica y Nuevo Trato en el año 2002, queda señalado que “el desarrollo - económico y productivo para esta zona debe apuntar hacia un autodesarrollo, que buscaría un desarrollo material y cultural gestionado bajo las propias ideas y desde los mismos indígenas involucrados” (Avendaño *et al*, 2002).

Otro aspecto importante de considerar es el comportamiento de la comunidad con respecto al sistema eléctrico actual. En general, las familias se encuentran adaptadas a las características del suministro de electricidad. Es decir, la comunidad está adaptada en la

organización de los quehaceres diarios de sus hogares, teniendo en cuenta el horario del suministro eléctrico y su calidad. Por ejemplo labores como el lavado de la ropa el fin de semana puede realizarse desde las 11:00, en el caso de las hostales los turistas pueden ducharse a partir de este mismo horario ya que el agua está disponible cuando comienza a funcionar la electricidad.

A pesar de esta adaptación, la mayoría de las familias señaló la necesidad de tener más horas de electricidad, para levantarse más temprano (especialmente los fines de semana) y hacer más actividades durante el día. Además manifestaron que esas horas extras podrían significar una mejor respuesta ante emergencias durante la noche. Por lo anterior se esperaría que ante la existencia de un sistema con más horas de electricidad, la población iniciaría su jornada diaria más temprano y finalizaría más tarde, utilizando algunos artefactos durante más tiempo que el actual (Ej.: televisor, estufa eléctrica). Además, ante la mayor disponibilidad de electricidad es previsible que las familias adquieran nuevos artefactos eléctricos tanto para el hogar, como para el desarrollo de nuevas actividades, dentro de estos artefactos se puede considerar aumentar el número de calefactores para enfrentar las bajas temperaturas, además de televisores y artefactos relacionados con entretenimiento para las horas de la noche.

Junto con lo anterior, ante la implementación de un nuevo sistema de electrificación en Ollagüe, debe considerarse que actualmente no existen conductas de ahorro energético en los hogares. Esto podría dificultar el funcionamiento futuro del sistema. Una de las razones de esta situación se debe a que la electricidad no tiene costo para las familias (por lo que ser responsable con el uso de la energía no involucra un beneficio económico) y que las viviendas en general, tienen baja luminosidad.

Por otra parte, con respecto a las organizaciones sociales, cabe señalar que la comunidad de Ollagüe, otorga gran importancia a la participación en las mismas y existe una buena percepción respecto de las actividades que realizan. Además, consideran que la relación entre estas organizaciones, en general, es de cooperación y que no existen conflictos manifiestos ni latentes de relevancia entre estas y la comunidad. Esta positiva percepción de las organizaciones sociales junto con el sentido de cooperación y bajos conflictos puede ser un escenario positivo en el desarrollo de un proyecto de micro-red autogestionado ya que se puede inferir que existirá disposición de la comunidad por ser parte de una organización que administre el sistema de energización. Existe un conflicto latente entre la comunidad educativa y la comunidad Quechua al cual debería ser foco de atención porque podría generar dificultades frente un proyecto de tipo participativo.

Si bien las organizaciones con mayor influencia son las Artesanas de Killawasi y la comunidad Quechua de Ollagüe, se debe señalar que existen muchas expectativas ante la reconstitución de la Junta de Vecinos. Estas expectativas son producto de la labor desarrollada anteriormente, y por la creación de la mesa de mujeres. La junta de Vecinos es, un potencial actor relevante para guiar el proceso de participación de la comunidad en un eventual proyecto.

Otro punto a considerar a la hora de desarrollar un proyecto con la comunidad, es la experiencia de organización y desarrollo de proyectos anteriores. En este respecto, no existen proyectos realizados por y para grupos de personas, siendo la mayor parte de éstos de tipo individual que se hacen a través de SERCOTEC, FNDR, o a través de proyectos que realiza la empresa minera El Abra. A nivel grupal, sólo existe una experiencia en la escuela donde han desarrollado proyectos entre profesores y alumnos para participar en concursos de la empresa ENEL.

Por otra parte, ante el desarrollo de un proyecto de electrificación que involucre a la comunidad, se destaca la importancia de considerar y reflexionar sobre las opiniones las opiniones y participación de la comunidad. Lo anterior, considerando las complicaciones que existen tras un último proyecto realizado en Ollagüe. Este fue la pavimentación de la berma, caso en el cual no se tomó en cuenta la opinión y realidad de los habitantes. Hoy, debido al diseño de la berma, las casas podrían inundarse y, además, varias personas de edad han sufrido accidentes (por la altura de esta obra).

En el ámbito institucional, se detectó un alto grado de asistencialismo por parte de la municipalidad. Esto debido a que los habitantes de la comunidad están acostumbrados a solicitar a la municipalidad ayuda en dinero u otro bien que ellos no pueden cubrir económicamente. Se identifica este asistencialismo como una barrera para el desarrollo de proyectos participativos y fundamentalmente de autogestión debido a que se corre el riesgo de que la comunidad intente desplazar la responsabilidad del sistema de energización a la municipalidad. Como antecedente a esta situación, hace algunos años atrás se intentó cobrar por el servicio de energía eléctrica, lo cual fracasó ya que solo 4 personas cancelaron la cuota establecida. Este pago era por \$2.500 pesos. El resto de la comunidad acudía a la municipalidad en busca de ayuda para pagar esa cuota.

Por último con respecto a la existencia de líderes informales dentro de la comunidad, se reconocen principalmente personas que son oriundos de Ollagüe, personas jóvenes que han vuelto a la localidad luego de terminar sus estudios. Estas personas han regresado para ejercer lo que han estudiado y el motivo de su regreso corresponde al sentimiento de identificarse con la localidad, además de confiar en las posibilidades de desarrollo de Ollagüe. A su vez se reconoce que el rol de la mujer es muy importante, principalmente porque participan activamente en las organizaciones, por ejemplo, prestando ayuda a las personas más jóvenes para que logren conseguir beneficios en la adquisición de subsidios en viviendas en la comuna de Calama. Considerando los resultados de los estudios técnicos, económicos, ambientales y sociales para un proyecto de energización se concluyó que la mejor alternativa es la implementación de una micro-red con energías renovables eólica y solar. Principalmente porque económicamente el sistema es más barato y genera mayor independencia a la comunidad.

Sin embargo deben considerarse los aspectos sociales que pueden representar una barrera como los son la disposición a pagar por el servicio y el escaso o nulo conocimiento y manejo de la tecnología y/o sistema de energización. Teniendo en cuenta las experiencias anteriores de intento de cobro por el servicio y su fracaso, el primer aspecto sería una

barrera difícil de manejar; por su parte, el conocimiento de la tecnología resultaría más fácil de modificar, debido a que es posible enseñar a la comunidad por medio de talleres y charlas, el funcionamiento de los sistemas y las ventajas comparativas.

Se debe considerar que todo proyecto que se realice en la localidad debe buscar un desarrollo local.

Por otra parte, uno de los principales problemas para la comunidad con respecto al sistema eléctrico actual son los cortes de luz, por lo que se esperaría una mayor aceptación hacia el desarrollo del proyecto que esté presente una mayor seguridad y calidad del servicio (que no existan fallas que generen corte del suministro). En este caso, el escenario que considera la alternativa de energía renovable brinda una mayor confiabilidad, pues si bien es posible que ocurran caídas en unidades de generación, la existencia de múltiples unidades aumenta el grado de confianza de la red permitiendo responder frente a la falta de potencia. En comparación con otras alternativas evaluadas por el CE-FCFM.

Para el funcionamiento de la alternativa de energización en base a energías renovables sin considerar una unidad de generación diesel se plantea que esta funcione a través de un sistema autogestionado por la comunidad, que implicaría la conformación de una cooperativa, la cual se haría cargo del sistema eléctrico.

Se debe considerar que la capacidad de autogestión comunitaria no se encuentra desarrollada, lo que se evidencia en la falta de proyectos que consideren algún grado de asociación por parte de los habitantes de la comunidad. Además, resulta importante señalar que las experiencias de autogestión comunitaria existentes se reducen a las experiencias de la comunidad educativa, lo cual no resulta aprovechable para el funcionamiento de la cooperativa eléctrica debido al quiebre que existe entre la comunidad Quechua y la comunidad educativa. Otro factor que puede afectar la constitución de esta cooperativa radica en las escasas relaciones interpersonales existentes y falta o escaso capital social dentro de la comunidad.

Tomando en cuenta las restricciones señaladas, se debe apuntar a aprovechar la existencia de líderes naturales y potenciar sus capacidades para la gestión de la cooperativa y la organización de la comunidad. A pesar del quiebre existente y la poca experiencia en otros proyectos, el trabajo con los líderes y de éstos con la comunidad, puede desarrollar la capacidad de autogestión necesaria.

Por otra parte, se debe considerar que el sector de Ollagüe pertenece a un Área de desarrollo indígena (ADI¹⁸), territorios que a través de una adecuada gestión con protagonismo indígena, puedan ser la expresión concreta de un desarrollo desde la

¹⁸ Con las ADI se busca la acción preferente del Estado, en territorios geográficos delimitados, con alta densidad de población indígena, para incentivar y potenciar las capacidades propias y autogestionarias de los indígenas, para el uso racional de sus propios recursos naturales, humanos, económicos y culturales y dotarse así de procesos sustentables conducentes a un desarrollo con identidad tal como lo definan las propias comunidades involucradas (OIT, 2006).

perspectiva del autodesarrollo y/o la autogestión. Así, una cooperativa para la gestión del sistema eléctrico se corresponde con los objetivos de la ADI y permitiría potenciar el desarrollo de la comunidad.

Con respecto a la disposición a pagar de las personas se debe considerar que con el fin de evitar que la comunidad ponga resistencia al pago por su consumo eléctrico con el argumento de que el dinero para operar el sistema existe, la municipalidad podría destinar ese dinero a proyectos que beneficien de forma directa a la comunidad de manera que estos perciban un crecimiento de la localidad con esos fondos municipales.

Por otra parte, para el desarrollo óptimo del proyecto, se deben considerar acciones para mejorar la eficiencia energética en el pueblo, pues actualmente, en general, no existen conductas asociadas al ahorro de energía, como por ejemplo, muchos vecinos declararon que al dejar sus casas las luces se mantienen encendidas por lo que se recomienda utilizar sensores de presencia de manera de apagar toda la luminaria cuando las habitaciones estén desocupadas.

Para cualquier escenario se debe considerar el cobro por el uso de la energía. Se recomienda generar una tarifa diferencial de acuerdo al nivel de consumo de energía mensual de cada cliente.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se generan y plantean dos sistemas auto gestionado con el fin de que sean presentados a la comunidad y que esta elija cual es el escenario más apropiado a las características de la comunidad, una vez informados de las fortalezas y debilidades de cada uno.

1.12.4 Propuesta de sistema de autogestión

El sistema propuesto a continuación se realizó considerando que la comunidad tenga atribuciones de poder decisión en el diseño de la iniciativa y asuma la responsabilidad de la administración y funcionamiento de la alternativa seleccionada por los ejecutores del proyecto (CE-FCFM) la cual corresponde a una micro-red con energías renovables específicamente eólica y solar, la cual contara con el respaldo del motor diesel que otorga electricidad a la comunidad en la actualidad.

Este sistema propone la existencia de una estructura local permanente encargada del sistema de energización, que sea la responsable de la toma de decisiones y de la administración.

Se plantean dos estructuras la primera implementada durante un periodo de marcha blanca y una segunda que será definitiva.

La estructura propuesta durante el periodo de marcha blanca se basa en las características de la comunidad especialmente considerando dos aspectos detectados a lo largo del estudio; el asistencialismo y la costumbre de no pago por los servicios básicos. De esta forma se pretende lograr una transición en la cual la comunidad logre apropiarse del proyecto lo que conlleve en el futuro a disminuir la conducta asistencialista y modifique la disposición a pagar por parte de la comunidad.

La estructura que existirá durante el periodo de marcha blanca se denomina sistema de autogestión híbrido y el sistema definitivo corresponde al sistema de autogestión comunitario.

1.12.5 Sistema autogestionado híbrido

Considerando la amenaza que representa el asistencialismo para la implementación de una micro-red con energías renovables en la zona de estudio y que debe intentar erradicarse de forma paulatina es que se propone un sistema híbrido entre la comunidad y la municipalidad. Este sistema considera la conformación de una cooperativa en la cual participe toda la comunidad que resultara beneficiaria del servicio y también un representante de la municipalidad que sea designado por la misma para esta función.

Para la creación de esta estructura se utilizará el modelo de una cooperativa, entendida como “una asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para satisfacer sus necesidades y aspiraciones comunes económicas, sociales y culturales mediante una empresa de propiedad conjunta y control democrático” (OIT, 2002).

La estructura propuesta se presenta en la Figura 9. La cual estará conformada por:

Organismo Administrativo

Compuesto por la cooperativa comunitaria la cual funcionara con la participación del encargado municipal del sistema de energización.

Organismo Asesor

El organismo asesor será el encargado de apoyar a la comunidad en el funcionamiento de la micro-red, asesorando en temas técnicos y de administración, se considera para esta responsabilidad a los ejecutores del proyecto, los cuales corresponden a los profesionales del CE-FCFM ya que posee el conocimiento de las tecnologías implementadas.

Organismo cooperador

Considerando los aportes realizados a la comunidad por parte de organismos privados con influencia en el territorio, se plantea que la relación de cooperación se mantenga, pero

Mantenimiento

Mantenimiento de la micro-red para lo cual deberá realizar un protocolo de mantención asesorado por el CE-FCFM (el cual se propone como organismo asesor). Este programa deberá contar con una previa capacitación en cuanto a términos técnicos del sistema.

Operación del sistema

Al igual que en la actualidad el sistema deberá ser operado por personas de la comunidad, por lo cual la cooperativa será la encargada de contratar a personal que cumpla esta función. Además será la encargada de coordinar capacitaciones técnicas, con el organismo asesor para las personas que asuman este cargo.

La cooperativa será conformada mientras se lleva a cabo la construcción de la micro-red en la etapa de socialización del proyecto en talleres informativos que se desarrollaran por los ejecutores del proyecto. A lo largo de esta etapa se irá formando la cooperativa con todas las personas de la comunidad que asistan a las reuniones informativas que realice el equipo ejecutor del proyecto, en las cuales se les explicara cómo se pretende que se desarrolle este proyecto. Una vez que la comunidad ya conozca el proyecto sus ventajas y desventajas se deberá escoger la directiva que representara a toda la cooperativa y que cumplirá las funciones anteriormente descritas, se dará a conocer en la socialización del proyecto que se espera que el servicio sea operado completamente por la comunidad por lo cual será necesario pagar por este servicio, pero que con el fin de que ellos conozcan el sistema y los beneficios que traerá al pueblo se determinará un periodo de marcha blanca en el cual no cancelará y los costos asociados al sistema serán asumidos por los agentes cooperadores y la municipalidad. Además se indicará que durante el periodo de marcha blanca se contará con la presencia de la municipalidad la cual se verá reflejada con la participación activa de un funcionario municipal en la directiva.

Una vez constituida la directiva se realizarán capacitaciones a los integrantes de esta, las cuales tendrán como objetivo instruirlos en temas técnicos de la operación y mantención de la micro-red y temas de administración, estas capacitaciones serán realizadas por el CE-FCFM. Luego de realizadas estas capacitaciones la directiva organizara reuniones con la totalidad de la cooperativa en las cuales participaran todos los actores de este sistema, el fin de esta reunión será determinar la forma y tarifa de pago por el servicio de electricidad, para esto se propondrán a la cooperativa tres alternativas:

Alternativa de pago uniforme

Se determinara una tarifa por kWh¹⁹ consumido, a final del mes se cobrará según el consumo de cada usuario.

¹⁹ Unidad de energía, utilizada por las empresas distribuidoras de energía en Chile.

Alternativa de pago diferenciado por horario

Debido al funcionamiento del sistema, existirán horas en que será mejor utilizar la energía debido a la presencia del sol, por esta razón se instalará un sistema de control de demanda el cual constara básicamente de un reloj que indique en que horarios es mejor utilizar la energía debido a la disponibilidad del recurso, de manera de incentivar este uso se determinara una tarifa diferenciada de modo que en las horas de mas sol, la energía sea más barata y cuando la disponibilidad del recurso disminuya, aumente esta tarifa. Además de este incentivo económico el uso de este sistema de control de demanda será instruido a la comunidad a través de los talleres informativos que deberá organizar la directiva en conjunto con el organismo asesor.

Alternativa de pago diferenciado por cantidad de energía consumida

En esta alternativa se planteará a la comunidad establecer una cuota fija de energía, para esta cantidad de energía se determinará un valor, una vez alcanzada esta cuota la tarifa aumentará. Esta alternativa implicara una capacitación a la comunidad para poder leer la información de los medidores de forma de conocer cómo funcionan. Se debe señalar que el sistema de energización propuesto implica que la cooperativa en conjunto con los ejecutores del proyecto realicen talleres de eficiencia energética, lo cual será explicada más adelante.

Conocidas las alternativas de pago propuestas los usuarios del sistema deberán decidir de forma democrática cual es la alternativa que prefiere, la cual comenzara a operar luego de terminar el periodo de marcha blanca.

Además se determinara un subsidio para las personas que presenten mayor dificultad para pagar por el servicio, se propone que considere este una amortiguación del pago pero no la totalidad de este a menos que la situación así lo amerite, lo cual será evaluado por la cooperativa en conjunto con la asistente social de la municipalidad.

1.12.6 Sistema autogestionado comunitario.

Una vez que finalice el tiempo propuesto para la marcha blanca comenzara a operar el sistema de autogestión comunitario, las modificaciones que acá se presentaran serán las siguientes:

- Cooperativa formada solo por la comunidad
- Municipalidad como organismo fiscalizador
- Pago por el servicio eléctrico.

En esta etapa la cooperativa dejara de contar con la presencia en la directiva de un representante municipal, se evaluara a través de reuniones de la cooperativa el desempeño

de la cooperativa, la cual de no haber cumplido los objetivos propuestos será cambiada de lo contrario seguirá en sus funciones.

Al dejar de tener presencia en la directiva de la cooperativa la municipalidad asumirá un rol de fiscalizador el cual comprenderá realizar auditorías a la cooperativa las cuales corresponderán a temas económicos y de revisión de protocolos de mantenimiento.

En esta etapa la directiva deberá hacerse cargo del cobro del servicio según la alternativa de pago seleccionada por la cooperativa. Para esto deberá contratar personal que realice la lectura de los medidores, los cuales deberán contar con una capacitación previa que deberá gestionar la directiva de la cooperativa.

La estructura que funcionará en esta etapa mantendrá la presencia en el sistema de los organismos colaboradores, los cuales según lo que ellos determinen contribuirán a la operación del sistema y se mantendrá en menor presencia solo cuando sea necesaria la presencia del organismo asesor. Este esquema de forma jerárquica se presenta en la Figura 10.

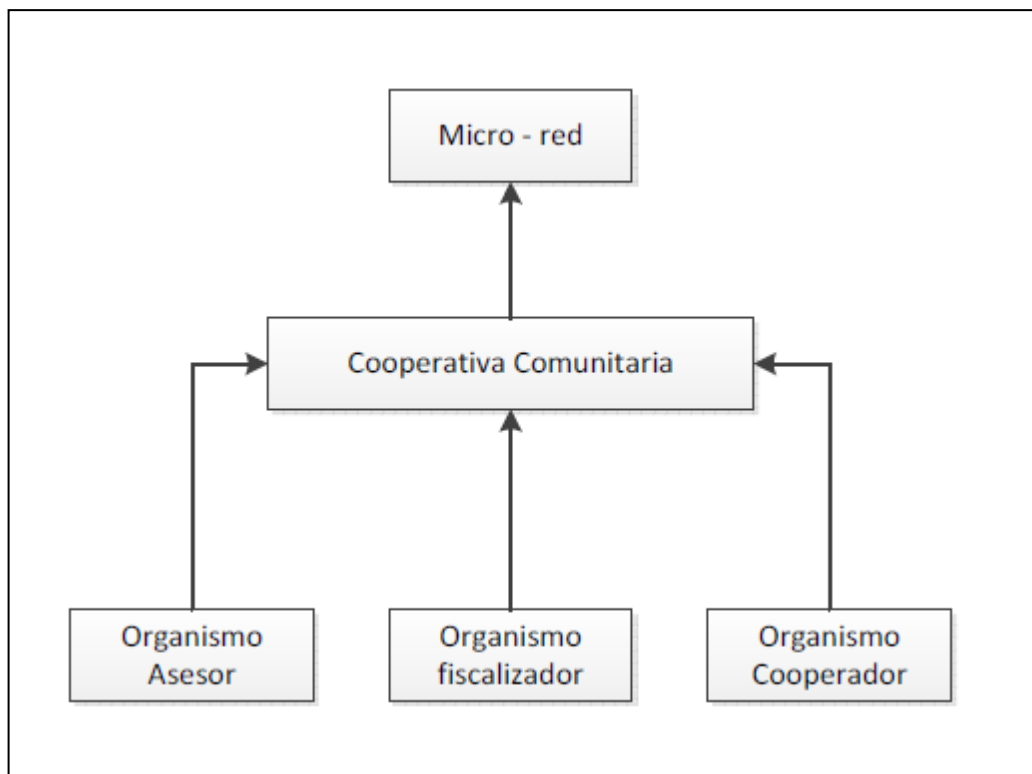


Figura 10: Sistema de autogestión comunitario.

Como el objetivo de este sistema autogestionado es que la comunidad se haga cargo del sistema eléctrico se debe considerar la existencia de una mesa de decisiones que esté

dirigida por la directiva de la cooperativa, la cual contemple a toda la comunidad en la toma de decisiones relacionadas al sistema eléctrico.

Un aspecto importante del cual deberá hacerse cargo la cooperativa será de la toma de decisiones respecto al funcionamiento del sistema. Aquellas decisiones que sean calificadas por la directiva como de mayor importancia, se procederá como sigue:

- Organización de reuniones por parte de la directiva
- Citación a todos los actores del sistema, esto incluirá la presencia de representante de los organismos: asesores, fiscalizadores y cooperadores. Además se realizara invitación a participar a la totalidad de la comunidad.
- Se deberá exponer a los asistentes la situación que requiere de una toma de decisión de manera clara y explicativa.

En conjunto se deberá tomar la solución más conveniente para el sistema.

En otro aspecto, para el desarrollo de un proyecto de energización en Ollagüe, es fundamental integrar a la comunidad en todo el proceso, comenzando por la presentación y validación del escenario seleccionado por parte de la misma. Para ello, se propone la realización de talleres informativos y participativos que expliquen el proyecto, sus beneficios y la participación que tendría la comunidad en éste.

De este sistema se debe rescatar la posibilidad de generar capital social en la comunidad además de restar responsabilidad del sistema eléctrico a la municipalidad, esto principalmente se busca debido a la declaración de intención por parte del alcalde de “desligarse” de esta responsabilidad.

Este sistema también contempla una ventaja asociada a los actores externos que se involucrarían con el sistema de energía de la comunidad de Ollagüe, el funcionamiento de un sistema autogestionado presentara ventajas en cuanto a sus responsabilidades, debido a que si el sistema es gestionado por un organismo local como lo sería la cooperativa esta asumiría todas las responsabilidades de funcionamiento.

Una debilidad que puede presentar este sistema radica en que el funcionamiento de la cooperativa depende del grado de motivación por parte de los integrantes de la directiva. Además las experiencias de la comunidad aumenta la posibilidad de que la motivación de los integrantes de la cooperativa sea inestable.

CONCLUSIONES

Sobre la organización de la comunidad de Ollagüe en el uso de los recursos locales se concluye que la comunidad funciona a través de un gran número de organizaciones sociales; algunas de estas concentran actividades productivas de la localidad como lo son artesanía, ganadería y agricultura. Las personas que viven en Ollagüe reconocen buena relación de todas las organizaciones. Sin perjuicio de lo anterior se reconoce que la comunidad no presenta experiencia en proyectos de tipo participativo, sólo en proyectos individuales enfocados principalmente en capital para la realización de algún tipo de negocio. Además se reconoció en la localidad la presencia de organismos públicos y privados con gran influencia en el territorio, destacando particularmente la Municipalidad y las empresas FCAB y Empresa minera El Abra.

En cuanto a las barreras y potencialidades que puede presentar el desarrollo de una micro-red con energías eólica y solar en la localidad de Ollagüe, según la información obtenida del análisis FODA, se pudo determinar que las oportunidades existentes para el desarrollo del proyecto radican principalmente en el estudio técnico y económico realizado referente a los costos que implicaría para las personas el contar con energía durante las 24 horas del día, lo que sería más económico de optar por una alternativa de energía renovable combinado con el uso cuando sea necesario del sistema actual el cual corresponde al funcionamiento de un motor diesel. Se considera la posibilidad de cambiar en el futuro a un sistema que considere solamente fuentes renovables lo que implicaría disminuir los impactos ambientales en el proyecto por el uso de combustible. Además, el dinero utilizado en la compra del combustible puede destinarse a la generación de nuevos proyectos o programas que aporten al desarrollo local.

La presencia de líderes naturales puede ayudar a que se desarrollen proyectos de tipo participativo, principalmente por el interés de estas personas por contribuir al desarrollo de la localidad.

En conjunto a esto se determinó que el interés de distintos actores por ser parte de una solución que genere 24 horas de electricidad para la localidad se presenta como una gran potencialidad principalmente porque se debe considerar que la inversión de este tipo de proyectos es alta, junto a esto el deseo de la comunidad por contar con un servicio de calidad y continuo de electricidad favorece al desarrollo de este proyecto, principalmente porque este interés puede llegar a contribuir a la disposición a pagar de la comunidad, ya que las personas reconocen que la calidad del servicio actual no amerita un pago. Se debe considerar como una potencialidad también la costumbre de la comunidad por pertenecer a organizaciones, esto contribuirá al funcionamiento de una estructura local responsable del sistema de energización.

Sobre el sistema de autogestión propuesto se determinó en función de las características de la comunidad y de su situación actual. Se consideró la experiencia del CE-FCFM en el proyecto ESUSCON para identificar los potenciales puntos críticos que deben ser considerados para implementar un proyecto de micro-red de tipo autogestionado y de esta manera identificar estos puntos o la falta de ellos en la comunidad de Ollagüe para proponer finalmente un sistema adecuado para el desarrollo del proyecto.

Se espera que al desarrollar el proyecto de forma autogestionada la comunidad se apropie de él para que así la preocupación por su buen funcionamiento sea constante, se debe indicar que para que esto suceda es necesario también crear proyectos relacionados al sistema que aporten al desarrollo local de la localidad, tanto como actividades productivas y mejoramiento de la calidad de vida de las personas, de esta manera la población podrá reconocer las ventajas del proyecto.

Se debe señalar que el sistema propuesto puede presentar una debilidad que se traduce que con el tiempo la responsabilidad del funcionamiento eléctrico quede delegada sólo a la municipalidad, esto principalmente por el alto grado de asistencialismo identificado en la comunidad. Esto llevaría a que las personas no cuiden el sistema ya que se ha podido observar en experiencias anteriores que este tipo de proyectos pueden llegar a no ser sustentables por falta de apropiación por parte de las personas.

El desarrollo de este proyecto de forma autogestionada implicará un cambio en la comunidad, el cual implicará un proceso de adaptación el cual debe ser trabajado en conjunto con el organismo asesor que se propone en el sistema presentado. Es por esta razón que se consideraron dos etapas, una que considere un periodo de marcha blanca donde aun se cuente con la presencia activa de la municipalidad y una segunda etapa en la que sea la comunidad la responsable y cuente con apoyo de organismos asesores, fiscalizadores y cooperadores para el funcionamiento del sistema de energización.

En cuanto a la metodología utilizada se considera que el trabajo de entrevistas de forma individual y grupal generó información apropiada para diagnosticar la capacidad de autogestión, contribuyó al desarrollo del trabajo contar con la disposición de la comunidad, ya que debe declararse que si la comunidad no hubiese aportado con la información solicitada, el resultado de este trabajo no sería consistente. Se concluye además que el trabajo realizado en conjunto con profesionales de ingeniería civil eléctrica fortaleció el resultado de la investigación a través de información técnica utilizada para evaluar la factibilidad del proyecto de micro-red para la localidad de Ollagüe. La visión interdisciplinaria contribuyó al desarrollo de una investigación objetiva que beneficie a la comunidad de Ollagüe.

Finalmente, se concluye que la comunidad de Ollagüe no ha desarrollado su capacidad de autogestión pero se determinó que existen las condiciones para que esta situación cambie con el desarrollo del proyecto que generaría electricidad para la comunidad durante 24 horas. Considerando los elementos identificados a lo largo de este trabajo.

RECOMENDACIONES

Considerando el diagnóstico de la autogestión de la comunidad de Ollagüe y el sistema que se propone se consideran las siguientes recomendaciones: en cuanto a la gestión del sistema de energización, considerando la generación de una cooperativa local, se recomienda apoyar y asesorar este proceso, debido a la falta de trabajo cooperativo existente actualmente. Además la cooperativa con el asesoramiento y cooperación del CE – FCFM en la parte de gestión deberá hacerse cargo del desarrollo de programas para mejorar la eficiencia energética en el pueblo, pues actualmente, en general, no existen conductas asociadas al ahorro de energía, como por ejemplo, muchos vecinos declararon que al dejar sus casas las luces se mantienen encendidas por lo que se recomienda utilizar sensores de presencia de manera de apagar toda la luminaria cuando las habitaciones estén desocupadas.

Se recomienda trabajar y apoyar a los líderes identificados en el proceso de formación de la cooperativa, si bien existen experiencias negativas sobre el pago por la electricidad y la disposición a pagar depende de factores a nivel personal de difícil intervención.

En cuanto a la presentación inicial del proyecto se recomienda realizar talleres motivacionales que tengan como objetivo dar a conocer los beneficios de desarrollar un proyecto de micro-red en la comunidad el potencial natural que tienen para la generación de energía, de modo que puedan valorar más su territorio y a la vez contemplen los beneficios de la generación eléctrica en base a energías renovables.

En la selección de alternativas de pago se recomienda realizar una o más reuniones informativas que expliquen cada una de las alternativas propuestas, las cuales consideren dar a conocer las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Por último se recomienda que la municipalidad busque destinar los fondos actualmente asignados a la operación del sistema eléctrico, a programas y proyectos que contribuyan al desarrollo local de la comunidad de Ollagüe.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE). Acerca de la AChEE: Ámbitos de Acción. [En línea]. < <http://www.acee.cl/576/propertyvalue-12848.html>> [Consulta: 10 de Octubre de 2011]

Alberich, T. 2007. Investigación – Acción Participativa y Mapas Sociales. Benlloch (Castellón). 27p.

Alvial-Palavicino C, et al. 2011. A methodology for community engagement in the introduction of renewable based smart microgrid. Energy for Sustainable Development. 15 (3): 314 – 323.

Avendaño, S et al. (Ms.) 2002. Informe Final Comisión Verdad Histórica y Nuevo Trato. Grupo Pueblos Indígenas del Norte. Subgrupo Pueblo Quechua.

Atria, R et al. 2003. Reflexiones sobre el capital social y reducción de la pobreza: En busca de un nuevo paradigma. Comisión económica para america latina y el Caribe, Santiago, Chile. 9p.

Calvente, A. 2007. El concepto moderno de sustentabilidad. [En línea]. < <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/UAIS-SDS-100-002%20-%20Sustentabilidad.pdf>> [Consulta: 10 de Octubre de 2011]

CE – FCFM. 2010. Sistema de Energización Sustentable para Huatacondo. Informe Técnico. 83p.

CE – FCFM. 2011. Estudio de pre-factibilidad técnico-económica-social de energización eléctrica de la comunidad de Ollagüe. 110p.

Centro de Energías Renovables (CER). Sobre el CER: Que Hacemos. [En línea]. <http://www.cer.gob.cl/?page_id=17> [Consulta: 11 de Diciembre de 2011]

Comisión Nacional de Energía (CNE). Áreas de Trabajo: Área eléctrica. [En línea]. <http://www.cne.cl/cnewww/opencms/01_Institucional/Quienes_Somos/areastrabajo.html> [Consulta: 9 de Diciembre de 2011]

Comisión Nacional de Energía (CNE). Electricidad: Sector Eléctrico. [En línea]. < <http://www.cne.cl/electricidad/sector.php>> [Consulta: 26 de Diciembre de 2011]

Dahl-Østergaard, T. *et al.* 2003. Desarrollo rural de autogestión comunitaria ¿Qué hemos aprendido?. Serie de informes técnicos. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D. C. 72p.

Flick, U. 2004. Introducción a la Investigación Cualitativa. Ediciones Morata, S. L, Madrid, España. 322p.

Foster, G. Las Culturas Tradicionales y los Cambios Técnicos. México, Fondo de Cultura Económica, 1964. 260p.

Graham, J, Stephenson, J. y Smith, I. Public perceptions of wind energy developments: Case studies of New Zeland. *Energy Policy*. 37 (9):3348-3357.

Giraldo, M. 2005. Modelo de autogestión para el cooperativismo. *Revista Venezolana de economía social* 5(10): 64 – 79.

Heier, S. 2006. Grid integration of wind energy conversion system, 2nd ed., John Wiley & Sons, Ltd. 5p.

Hernández, R y Entrena, I. 1979. Adaptación de una comunidad campesina ante cambios medioambientales. Universidad Nacional experimental Simón Rodríguez, Venezuela. 78p.

Hart, D. 2001. Electrónica de Potencia. Pearson Educación, S.A., Madrid, España. 472p.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2002. Desarrollo rural: Concepto, institucionalidad y políticas en el 2001. Santiago, Chile. Gobierno de Chile, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 137p.

Larraín, F. 2003. Comisión de verdad histórica y nuevo trato: Opinión de minoría. *Estudios públicos* 92: 5-18.

Ley N° 20.257. Introduce modificaciones a la ley general de servicios eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales. *Diario oficial*. Santiago, Chile, 21 de abril de 2008. 6p.

Lúgaro, J. 2008. Informe Final Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Ollagüe 2008-2014. 324p.

Ministerio de Energía (MINERGA). Ministerio: Objetivos y Funciones. [En línea]. <<http://www.minenergia.cl/ministerio/objetivos-y-funciones.html>> [Consulta: 8 de Diciembre de 2011].

Montero, M. 1991. Sociedades rurales e innovación tecnológica: reflexiones preliminares. *Revista Política y Sociedad* 9: 29-46.

Izquierdo, L. y J. Eisman, 2009. La electrificación sostenible de zonas rurales aisladas de países en desarrollo mediante microsistemas eléctricos renovables. Cuadernos de energía 23: 83 - 92

INE, 2008. Distribución y consumo energético en Chile. Enfoque estadístico – Energía – Boletín informativo del Instituto nacional de estadísticas.

MIDEPLAN, 2006. Metodología de General de Preparación y Evaluación de Proyectos. Ministerio de Planificación, División de Planificación, Estudios e Inversión. Santiago, Chile. 25p.

OIT, 2006. Convenio 169 Sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Oficina Internacional del Trabajo. Santiago, Chile. 112p.

OIT, 2002. Promoción de las cooperativas: Cuarto punto del orden del día. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra, Suiza. 91p.

Ochoa, J. 2009. Criterios de evaluación y análisis de alternativas para el diseño de proyectos de electrificación rural con energía eólica y solar en países en desarrollo. Memoria Master de ingeniería en energía. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España. 52p.

Ortiz, D. 2011. Sistemas SCADA para micro-redes con sistemas híbridos de generación para comunidades. Tesis Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Eléctrica. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Santiago, Chile. 137p.

Pinto, F. 2004. Energías renovables y desarrollo sostenible en zonas rurales de Colombia. El caso de la vereda Carrizal en Sutamarchán. Cuadernos de desarrollo rural. 53: 103 – 132.

RTS – Brasil. Ciencia y Tecnología: Desarrollo Social. [En línea]. <http://www.brasil.gov.br/sobre/ciencia-e-tecnologia-1/desarrollo-social/rts/br_model1?set_language=es> [Consulta: 3 de Enero de 2012].

Ruiz, F. 2006. Las Micro-redes Eléctricas. [En línea]. <<http://servicios.laverdad.es/extras/energiasrenovables06/suscr/nec19.htm>> [Consulta: 3 de Enero de 2012].

Sánchez, T. 2005. Políticas de desarrollo energético rural. Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano. 10p.

Severino, B. 2011. Modelación de generador fotovoltaico y banco de baterías de plomo ácido como elementos de una microrred. Memoria Ingeniero Civil Electricista. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Chile. 69p.

Schaerer, J. y M. Dirven, 2001. El Turismo Rural en Chile. Experiencias de Agroturismo en las Regiones del Maule, La Araucanía y Los Lagos. Red de Desarrollo Agropecuario, Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL. Santiago, Chile. 74p.

Thomas, H. 2009. De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. Conceptos / estrategias / diseños / acciones. Grupo de estudios sociales de la tecnología y la innovación. IEC/UNQ. CONICET. 37p.

Toro, P. 2007. Desarrollo Sostenible: Un concepto de interés para la geografía. Cuadernos Geográficos. 40: 149 – 181.

Wolsink, M. 2011. The Research Agenda on Social Acceptance of Distributed Generation in Smart Grids: Renewable as Common Pool Resources. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 16(2012): 822 – 835.

APENDICES

Apéndice 1: Entrevista grupal en comunidad de Ollagüe para estudio de pre factibilidad de proyecto de electrificación rural

- **Realización**

Se va a invitar específicamente a actores relevantes de la comunidad, los cuales corresponden a presidentes de organización que se encuentren activas, profesores y directora de la escuela, entre otros que se identifiquen en terreno. Además se hará una invitación generalizada a la comunidad, a través de volantes y afiches

El lugar y la hora de realización de la actividad se definirán en terreno según la disponibilidad de los habitantes de la comunidad.

La entrevista grupal se dividirá en 3 etapas:

- Rapport
- Cuerpo de la discusión
- Cierre y despedida

Rapport: (Tiempo aproximado 10 minutos)

En esta etapa se realizara la presentación

- Agradecer la participación
- Presentación de las moderadoras
- Descripción de los objetivos, los cuales corresponden a conocer a la comunidad en el contexto de un estudio de pre factibilidad de un proyecto de electrificación. (Se pondrá especial énfasis en el manejo de las expectativas, se considerara a su vez explicarles la importancia de su opinión en este estudio de pre factibilidad, haciendo énfasis que el apoyo de la comunidad es fundamental para cualquier proyecto).
- Descripción de la dinámica de la entrevista, duración del encuentro, estructuración del tiempo, indicar que se trabajara en subgrupos y que también se realización conversaciones grupales por lo que será de gran importancia que consideren que pueden expresar libremente sus ideas y opiniones y que esperamos respeto por las opiniones de todos.

- Presentación de los participantes, realizar una breve ronda de presentación solo para conocer el nombre y a que se dedica para contar con este dato en el momento de realizar la división de grupos de manera que estos sean representativos de todas las actividades de la comunidad.

Cuerpo de la discusión (Tiempo aproximado de 70 minutos)

En esta etapa se presentaran los distintos temas a tratar, y se indicara que se realizara en 3 grupos, en cada uno de ellos se abordara una de las dimensiones que nos interesa conocer, y que cada una tendrá una actividad practica asociada. (20 minutos)

- Dimensión social: Se pedirá a los integrantes del grupo 1 que identifiquen en un mapa de la comunidad, las distintas organizaciones sociales presentes, y que establezcan relaciones entre ellas y los habitantes de la comunidad, para esta actividad el mapa de conformara por círculos de relación, y se establecerán jerarquías asociados al tamaño de los círculos.

También se integraran relaciones personales existentes dentro de la comunidad.

- Dimensión ambiental: Se pedirá a los integrantes del grupo 2 que identifiquen en un mapa de la comunidad los diferentes recursos naturales asociados al territorio, considerando el sol, el viento, el agua, la flora y la fauna.
- Dimensión institucional: Se pedirá a los integrantes del grupo 3 que asocien las diferentes organizaciones estatales y privadas que tienen participación tanto directa como indirecta sobre el territorio (Refiriéndonos a territorio como el espacio físico donde se producen múltiples relaciones e interacciones.

Una vez terminad esta actividad por cada grupo se realizara una presentación de cada uno asignando 5 minutos para la presentación y 5 minutos para que los demás asistentes que no pertenecían al grupo realicen aportes al trabajo realizado.

En cada una de las presentaciones terminará obteniéndose información específica que será preguntada por la moderadora:

- Dimensión social: Preguntar por procesos de migración
- Dimensión ambiental: con el mapa preguntar donde se podría localizar paneles, un eólico considerando el cuidado de los recursos y la potencialidad de otros. Esto se realizara utilizando como referencia el mapa realizado por ellos en la actividad anterior.

- Dimensión institucional: identificar si existen conflictos con autoridades organizaciones si estas no han quedado explicitadas en el trabajo anterior.

Cierre y Despedida (Tiempo aproximado de 10 minutos)

Una vez terminadas las actividades anteriores, se preguntara sus apreciaciones sobre la actividad, comentarios generales y se responderán preguntas que puedan surgir, luego se les agradecerá su participación y se les invitara a un café y se dará por finalizada la entrevista grupal.

Participantes

Se pedirá a los participantes que completen la siguiente nomina para tener un registro de los participante

Participantes

Nombres	Edad	Ocupación	Teléfono	Observaciones

En el caso de que los asistentes no superen las 15 personas se realizaran todas las actividades en conjunto, determinando tiempos de 10 minutos para cada uno de los mapas. Y se mantendrán los tiempos considerados anteriormente para todas las actividades restantes.

Apéndice 2: Difusión entrevista grupal.

ATENCIÓN COMUNIDAD DE OLLAGÜE!!

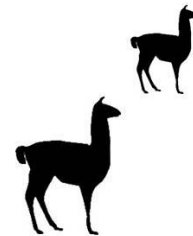
Primer Taller Participativo de Ollagüe

Somos un equipo de la Universidad de Chile que se encuentra realizando un estudio para evaluar opciones de electrificación en Ollagüe (24 hrs). Para caracterizar a la comunidad, su organización, sus actividades y entorno, vamos a realizar un taller de trabajo y una discusión abierta a toda la comunidad

Tendremos distintas actividades y una once comunitaria

Necesitamos de toda su experiencia y conocimientos

¡¡¡ESTÁN TODOS CORDIALMENTE INVITADOS!!!



Apéndice 3: Pauta de entrevistas personales para caracterización inicial de Ollagüe

1.- Antecedentes personales familia

Ítem	Respuesta
Nombre (entrevistado)	
Nº de personas de la familia (que residen en el pueblo y flotantes)	
Edades	
Nivel educacional	
Actividad económica que desarrolla el jefe(s) de hogar	
¿Cuánto tiempo que ha desarrollado dicha actividad	
¿Cuánto tiempo que ha vivido en Ollagüe?	
¿Tiene usted familiares que se hayan ido de Ollagüe, por estudios u otra causa?	
¿Qué actividad desarrollan fuera de Ollagüe?	
Estos familiares, ¿Regresan a Ollagüe cada cierto tiempo?, ¿Qué tan seguido?	

Si el entrevistado indica que no reside de forma permanente en Ollagüe (ej.: trabajador de la minería), no se continúa el cuestionario, pero se le pregunta sobre su permanencia futura en Ollagüe (si piensa establecerse en el pueblo de forma definitiva o sólo de forma esporádica)

2.- Dimensión Institucional

- a) En general, ¿Cómo es su relación con la Municipalidad de Ollagüe?

Mala	Regular	Buena

- b) ¿Qué tipo de relación tiene usted con la municipalidad, en cuánto a beneficios, capacitaciones, talleres o proyectos en los que haya participado, etc.?

- c) Frecuencia de la relación:

Casi nunca	De vez en cuando	Muchas veces

d) ¿Qué nota le pondría a la relación que tiene usted con la Municipalidad?

e) En general, ¿Cómo es su relación con las distintas empresas privadas que tienen faenas cerca de Ollagüe (El ABRA, CODELCO, Empresa de ferrocarriles, otra)?

Empresa	Mala	Regular	Buena

Es posible que tengan una relación diferente con cada empresa, quizás podría detallarse sólo cuánto se pide colocar una nota a la relación

f) ¿Qué tipo de relación tiene usted con las distintas empresas en cuanto a beneficios, capacitaciones, proyectos que haya participado, etc.?

g) ¿Qué nota le pondría a la relación que tiene usted con las distintas empresas?

Empresa	Nota

3.- Suministro, consumo y demanda eléctrica

a) ¿Está usted satisfecho con el sistema eléctrico actual?, ¿Por qué?

4.- Dimensión Social-relaciones sociales

a) En general, ¿Cómo es la relación que tiene con sus vecinos?

Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena

b) ¿Existe algún tipo de problema dentro de la comunidad, ya sea con vecinos o personas externas, y qué tipo de problemas?

Apéndice 4: Entrevista ejecutores proyecto ESUSCON

Datos personales

- 1.- Nombre:
- 2.- Función dentro del proyecto:
- 3.- Tiempo de participación en el proyecto y especialidad:

Etapa de planificación

1.- Al momento de conocer a la comunidad de Huatacondo cuáles fueron las principales barreras con las que se encontraron en los siguientes aspectos:

- Sociales (Considerando como barreras sociales las dificultades que podían detectarse para introducir una nueva tecnología en la comunidad, tales como conflictos o desconfianza interna y externa hacia esta propuesta)
- Culturales (Estas barreras se consideran a la realidad del pueblo, sus costumbres, necesidades y creencias)
- Psicológicas (Como se enfrentan como profesionales a un proyecto que se planifica y ejecuta en conjunto a los beneficiarios) y de la comunidad (prejuicios creencias)

2.- Como evalúan la participación de las personas en la etapa de planificación en cuanto, considerando los niveles bueno, regular, malo.

- Interés por conocer el proyecto
- Grado de participación en reuniones informativas
- Intención por ser parte del proyecto
- Capacidad de la comunidad por lograr consenso

3.- En la actualidad en cuanto al grado de apropiación del proyecto por parte de la comunidad, considerando esto como el cuidado que tienen hacia él, el sentimiento de que es algo propio de la comunidad.

Lo calificarían como Alto, medio o bajo.

4.- Como calificarían la participación de la comunidad durante la instalación del proyecto de 1 a 7 considerando como 1 un bajo grado de participación y un 7 un alto grado de participación.

5.- ¿Cómo consideran que se encuentra el proyecto en la actualidad, funcionando bien, regular o mal? ¿Por qué?

6.- ¿Cuál es el rol que atribuye a la comunidad y los otros actores (agentes externos) en el funcionamiento del sistema? ¿Por qué?

7.- ¿Cree que la participación actual del centro de energía es alta media o bajo?

8.- ¿En qué consiste la participación del centro de energía?

9.- Ordenando de más a menos importancia los aspectos al momento del desarrollo de un proyecto

Aspectos	Planificación	Implementación	Marcha blanca
Económicos			
Sociales			
Técnicos			
Ambientales			

10.- Que aspectos en cuanto a participación de la comunidad cree deberían reforzarse en la implementación de otro proyecto de similares características. ¿Qué lecciones cree haber aprendido en este proceso en relación a su desarrollo profesional?

Apéndice 5: Lista asistentes a entrevista grupal.

NOMBRE	OCUPACIÓN	DIRECCIÓN
Marina Estrobo 1	Mampuladora	Calle Antofagasta 5/N
Aguilera Quipeca 2	Juicio casa	11 Antofagasta 5/N
Bismarck Acha 3	P. Agria de artesanos	411 O'Higgins N°14
Victoria Veliz 1	P. Agria de artesanos	" O'Higgins 1182
Esmeralda Huaita 2	paramédica	10, 11, 1201 5/N
Olivia Veliz 3	Juicio casa	antofagasta 11011
Yamillet Luna 1	Industria Sordas Matorras	N° Chile 3/n
Silvia Chaparro 2	Trabajadora Independiente	Calle Antofagasta N° 92.
Juanita Choque 3	juicio casa	cuadrada el lonca 5/n
Santos Urute 1	Empleada de oficina	manuel Rodriguez 5/11
Santos Valdivia 2	albañil	O'Higgins 11-2
Juana Figueroa 3	conserje	Barrido masivo 1
Veronica Omega 1	Agente educadora	Antofagasta 5/n
Félix Azañón 2	conserje	AV Chile N° 3
Helena Herrera 3	Juicio casa	AV Chile N° 3
Olivera Ana 1	funcionario municipal	Quemqueñe N° 7
Desy Valdivia Veliz 2	telefonista	O'Higgins N° 2.
Beatriz Gomez 3	Trabajadora Sordas Matorras	Ostende Chile N° 20 A.
Graciela		